UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DEN

TROCKENEN UND HEISSEN SOMMER

DES JAHRES 1904.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

GENEHMIGT

VON DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Von

Willi König
aus Kloster Vessra.

Tag der Promotion: 14. Oktober 1909.

23

Referenten:

Prof. Dr. Hellmann.
Prof. Dr. Grund.

Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N., Schulzendorfer Straße 26.

Meinen Eltern

gewidmet

in dankbarer Liebe

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548904_0080

Inhalt

Seite

A. Einleitung 7

B. Die Trockenheit des Sommers 1904.

I. Die Niederschlagsmengen und deren Verteilung während des Sommers 1904.

1. Ausführungen über die Darstellungsmethode 11

2. Die Niederschlagsverteilung in den drei Sommermonaten und im September 17

II. Die Häufigkeit der Niederschläge im Sommer 1904.

1. Allgemeine Vorbemerkungen 28

2. Anzahl der Tage mit mindestens 1 mm Regen in räumlicher Verteilung 31

III. Die hauptsächlichsten Trockenperioden während des Sommers 1904.

1. Definitionen und Erläuterungen 34

2. Trockenperioden des Juni, Juli und August 37

C. Die Hitze des Sommers 1904.

I. Die Mitteltemperaturen der einzelnen Sommermonate.

1. Vorbemerkungen zur Untersuchung 59

2. Temperaturverteilung und Abweichungen von den Normaltemperaturen im Juni, Juli und August 62

II. Die Temperaturmaxima: Mittlere und absolute Maxima, Anzahl von Sommer- und Hitzetagen in den einzelnen Sommermonaten 68

III. Die hauptsächlichsten Wärmeperioden und der allgemeine Temperaturverlauf während des Sommers 1904 81

D. Das Verhalten anderer Witterungselemente im Sommer 1904.

I. Die Feuchtigkeit der Luft 88

II. Bewölkung und Sonnenschein 91

III. Einige Ergebnisse aus den Beobachtungen an Gipfelstationen 95

E. Die Luftdruckverhältnisse und der vorherrschende allgemeine atmosphärische Zustand im Sommer 1904.

I. Die Luftdruckverteilung über Europa in den Monaten Juni bis September 99

II. Verlauf der Bewegungen und Anordnungen der Luftdruckgebilde im einzelnen 107

III. Allgemeinere Betrachtungen über den Witterungstypus des Sommers 1904 und über die zu Grunde liegenden Ursachen 115

F. Zusammenfassung und Schluß 125

20 Tabellen im Text. — 11 Tafeln im Anhang.

Einleitung.

Bei der raschen Flucht der Witterungserscheinungen, deren wechselvollem Spiel wir tagtäglich unterworfen sind, schwindet die Erinnerung an das Wetter einzelner Tage und Wochen, ja selbst an den vorwiegenden Charakter ganzer Jahreszeiten schnell dahin. Nur so recht außergewöhnliche Ereignisse im Verlaufe der Witterungsgeschichte, wie z. B. der Sommer 1904 ein solches gewesen ist, pflegen sowohl dem Gedächtnis der Miterlebenden sich fester einzuprägen, als auch durch Erzählung und Literatur der Nachwelt noch bekannt zu sein, und zwar in erster Linie wegen der Wirkungen, welche von derartigen Erscheinungen hervorgerufen werden, und welche sich auf die wirtschaftlichen Verhältnisse eines ganzen Landes erstrecken, in manchen Fällen sogar die Lebensweise eines Volkes zeitweise beeinflussen können. Wenn eben aus diesen Gründen hervorragende Witterungsanomalien schon vom großen Publikum mit Interesse verfolgt werden und lange Zeit in Erinnerung bleiben, so haben dieselben, auch abgesehen von ihren Folgen, an und für sich eine besondere Bedeutung für die Meteorologie, deren Aufgabe es ist, alle Witterungserscheinungen näher zu untersuchen und nach den Ursachen ihrer Entstehung zu forschen. Man wird zunächst bei der Untersuchung solcher Anomalien an der Hand der exakten meteorologischen Beobachtungen die räumliche Verbreitung und zeitliche Dauer genauer festlegen und vor allem die Intensität nach einer einwandfreien Methode bestimmen, um einen sicherern Maßstab zu haben als die schwankende Beurteilung nach allgemeinen Eindrücken; dann aber wird man den so gewonnenen Resultaten deshalb genauere Beachtung schenken, weil gerade bei großen Anomalien der Witterung ein bestimmter Zustand der Atmosphäre in prägnanter Form zur Ausbildung kommt, während der bei uns vorherrschende veränderliche Charakter des Wetters bedingt ist durch fortwährenden Wechsel und gegenseitige Verschmelzung solcher selten rein zu beobachtenden Zustände. Nach diesen beiden Gesichtspunkten sind Erscheinungen der Witterung, welche vom gewöhnlichen Gang derselben nach irgend einer Richtung hin erheblich abweichen, schon öfters einer näheren Bearbeitung unterzogen worden, und in der vorliegenden Arbeit soll ein gleicher Versuch gemacht werden über den Sommer des Jahres 1904.

Was diesen Sommer des Jahres 1904 bei uns in Mitteleuropa und weit noch über dessen Grenzen hinaus vor anderen seinesgleichen aus-

gezeichnet und ihm eine gewisse Berühmtheit verschafft hat, war seine außerordentliche Trockenheit verbunden mit ungewöhnlicher Hitze, welche beide in weiten Kreisen noch lebhaft in Erinnerung sein dürften. Die Regenarmut während des ganzen Sommers ist in weiten Gebieten eine so bedeutende gewesen, wie sie glücklicherweise bei unseren klimatischen Verhältnissen nur äußerst selten auftritt, hinsichtlich der Länge der Perioden trockenen und dürren Wetters wird dieser Sommer, wenn man die letzten Dezennien in Betracht zieht, nur übertroffen von den Trockenzeiten im Frühjahr 1893 und im Herbst 1908. Wenn aber schon der Mangel an Regen allein ein so bedeutendes Maß erreichte, so wurde die damit verbundene Kalamität noch erheblich vergrößert durch den geringen Feuchtigkeitsgehalt der Luft, durch den meist heiteren Himmel, welcher der Sonne gestattete, fast fortwährend ihre sengenden Strahlen über das Land zu ergießen, und durch die Temperaturen, welche dabei bis zu ganz außergewöhnlich hohen Graden gesteigert wurden.

So kam es denn, daß der Boden bis in ziemlich bedeutende Tiefen hinein vollständig austrocknete. Nicht nur Brunnen, Quellen und Bäche versiegten, sondern auch die großen Flüsse hatten eine so verschwindend kleine Wasserführung, wie man sie kaum jemals beobachtet hat. Überall kamen die bekannten und gefürchteten „Hungersteine“ zum Vorschein, namentlich aber war die Elbe so ausgetrocknet, daß es bei Dresden möglich war, weite Strecken des Flußbettes zu Fuß zu durchwandern. Die sonst auf den Strömen blühende Schiffahrt wurde zum schwerwiegenden Nachteile für Industrie, Handel und Verkehr lange Zeit hindurch vollständig lahm gelegt, und die industriellen Anlagen, welche die Wasserkraft der Flüsse ausnutzen, waren ihrer Arbeitskraft beraubt und mußten daher den Betrieb vielfach gänzlich einstellen. Da auch der Grundwasserstand infolge der Ausdörrung immer weiterer Bodenschichten auf ein sehr niedriges Niveau gesunken war, so fehlte natürlich erst recht für die Landwirtschaft das nötige Wasser, so daß die Ernte stark beeinträchtigt wurde und die Felder in manchen Gegenden einen geradezu trostlosen Eindruck machten. Das Getreide blieb durchweg zu kurz im Stroh, reifte infolge der Hitze vorzeitig und zeigte nur mangelhafte Körnerausbildung; die spärliche Ernte mußte teilweise schon 4—5 Wochen früher als gewöhnlich vorgenommen werden. Feld- und Hackfrüchte verdorrten, ihr Kraut kam zum Absterben; namentlich litten auch die Kartoffeln großen Schaden. Kleefelder und Wiesen brannten völlig aus, so daß der zweite Schnitt gänzlich fehlte, und ein großer Mangel an Grünfutter eintrat, durch welchen der Viehbestand schwer gefährdet war. Infolge der Dürre ereigneten sich ferner zahlreiche Heide- und Waldbrände sowie Feuersbrünste, welche durch unbedeutende Ursachen, wie Funken aus Lokomotiven etc. veranlaßt waren und großen Schaden anrichteten. Kurz in jeder Beziehung machte sich der Wassermangel in beängstigender Weise fühlbar. In Deutschland litten darunter am meisten Sachsen und die Provinzen Schlesien und Posen. Aber weit über die Grenzen Deutschlands und Mitteleuropas hinaus herrschten Trockenheit und Hitze. So

wurde von großer Wasserkalamität im südlichen Norwegen berichtet: manche Ortschaften dort mußten das Wasser kilometerweit sich besorgen. Das Aussehen der rumänischen Flüsse und der unteren Donau schildert Kaßner, welcher in jenem Sommer Rumänien bereiste, folgendermaßen: „In die Wüste konnte man sich versetzt glauben, wenn man in Rumänien über 50 und 100 m lange Flußbrücken fuhr, unter denen kein Tropfen Wasser war. Der Boden der Flußbetten zeigte da, wo er tonig war, Risse, und nur stellenweise gab es einige Tümpel von wenigen Quadratfuß Fläche. Zwischen Giurgiu und Rustschuk war die Donau so tief gesunken, daß die Quaimauern hoch aufragten und stellenweise ihren trockenen Fuß zeigten; während hier sonst große Dampfer anlegen, mußte man bis zu den kleinen Übersetzdampfern von geringem Tiefgang 5 ½ km flußabwärts fahren, durch 30 cm tiefen feinsten Staub, der uns in dicker weißer Schicht bedeckte und das Atmen nur durch Tücher gestattete.“ Auch in den Gebirgen machte sich bemerkenswerter Weise die nämliche Witterungsanomalie geltend wie im Flachland. In den Alpen trat in diesem Sommer ein außergewöhnliches Abschmelzen der Gletscher ein, die hochgelegenen Gebirgsseen füllten sich infolgedessen mit Wasser, aber nur diese, die tiefer gelegenen zeigten, wie auch alle Wasserbecken des Flachlandes, deutlich einen Rückgang ihres Spiegels. — Die verhängnisvollen Folgen der Trockenheit und Hitze des Sommers 1904 sollen indessen hier nicht weiter geschildert werden, zumal sie noch meist in Erinnerung sein dürften.

Der näheren Untersuchung über die Witterungserscheinungen des Sommers 1904 selbst mögen folgende Bemerkungen noch vorausgeschickt werden.

Schon in der zweiten Hälfte des Mai stellte sich in einigen Teilen des mittleren Europa trockenes Wetter ein, indessen war die Trockenheit noch nicht von der Bedeutung, daß es lohnte, den ganzen Mai ausführlich zu bearbeiten. Die hauptsächlichsten Anomalien entwickelten sich im Verlaufe des eigentlichen Sommers, worunter die Meteorologie die drei Monate Juni, Juli und August versteht; auf sie hatte sich daher die genaue Untersuchung in erster Linie zu erstrecken. Außer den drei Sommermonaten ist dann noch teilweise der September mitbehandelt worden, weil sich bei einer ersten Orientierung zeigte, daß für manche Gegenden, besonders in der Umgebung der Ostsee, die regenarme Zeit mit dem August noch nicht abgeschlossen war, daß vielmehr dort in einzelnen Gebieten auch der ganze September wieder einen sehr bedeutenden Mangel an Niederschlägen aufwies. Es sollte daher festgestellt werden, inwieweit diese Septembertrockenheit als eine Fortsetzung oder vielleicht als eine räumliche Verschiebung der großen Sommertrockenheit anzusehen sei.

Da es galt, die Ausdehnung der Witterungsanomalien festzustellen, so konnte sich die Untersuchung nicht auf Mitteleuropa beschränken, sondern mußte möglichst bestrebt sein, einen Überblick über ganz Europa zu gewähren. Freilich stand der vollkommenen Erreichung dieses Zieles der Mangel an meteorologischen Beobachtungen, wenigstens an veröffent-

licht vorliegenden, hinderlich im Wege; vor allen Dingen konnten die drei südeuropäischen Halbinseln aus diesem Grunde so gut wie gar nicht in den Kreis der Betrachtungen gezogen werden. Dagegen konnte im übrigen Europa das Beobachtungsmaterial überall ausreichend genannt werden, für Mitteleuropa stand es sogar sehr reichlich zur Verfügung.

Die der Arbeit zu Grunde liegenden Beobachtungen sind den Jahrbüchern der meteorologischen und hydrographischen Zentralinstitute oder der meteorologischen Observatorien und Gesellschaften entnommen, soweit von denselben der Jahrgang 1904 schon erschienen war[1]). Diese Jahrbücher sind allgemein bekannt und brauchen hier nicht einzeln genannt zu werden. Zur Ausfüllung von Lücken, die hie und da durch das Fehlen eines Jahrbuchs entstanden, aber auch sonst zur Ergänzung leisteten die monatlichen oder für noch kürzere Zeiträume zusammengestellten vorläufigen Veröffentlichungen von Zentralinstituten und Gesellschaften große Dienste. Endlich mußte vielfach auch noch auf die Tabellen der täglichen Wetterkarten sowie auf kleinere Zusammenstellungen von Beobachtungen einzelner Orte in Zeitschriften und dergl. eine Zuflucht genommen werden.

Außerdem sollen hier, soweit sie mir bekannt geworden, die kleineren Arbeiten und Aufsätze angeführt werden, welche über denselben Gegenstand, den trockenen und heißen Sommer 1904 oder einzelne seiner Monate handeln:

1. „Der trockene Sommer 1904", von Prof. Dr. Hellmann, in den „Ergebnissen der Niederschlagsbeobachtungen in Preußen", Jahrgang 1901.
2. „Die Hitze und Dürre des diesjährigen Sommers", von Prof. Dr. Kremser, in: „Die Woche" 1904, Heft 42, S. 1861.
3. „Die normale Verteilung der Niederschläge in Deutschland und die Dürre im Jahre 1904", von Prof. Dr. Kaßner, im „Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft", Bd. 20, 1905.
4. „Les fortes chaleurs et la sécheresse de juillet 1904", von A. Lancaster, in: „Ciel et Terre" 1904, S. 249.
5. „La température en juillet 1904" par G. Barbé, in: „Annuaire de la société météorologique de France" 1904, S. 177.
6. „La sécheresse de 1904 en Dauphiné", in: „La Géographie" 1905, S. 205.
7. „La sécheresse de l'été et de l'automne 1904 dans la région du Puy-de-Dôme", in: „La Géographie" 1905, S. 293.
8. „La sécheresse en Norvège", von Aksel Steen, in: „La Géographie" 1905, S. 99.

Zahlreiche Berichte und Schilderungen über die Wirkungen der Dürre und Hitze fanden sich natürlich während und nach Verlauf des Sommers 1904 selbst in den Tageszeitungen und vielen Zeitschriften; auch die meteorologischen und hydrographischen Jahrbücher und Monatsberichte bringen z. T. textliche Schilderungen der außergewöhnlichen Witterungsereignisse und ihrer Folgen.

---

[1]) Auch das preußische meteorologische Jahrbuch (Ergebnisse an den Stationen II. und III. Ordnung) war zur Zeit dieser Bearbeitung noch nicht im Druck erschienen, jedoch war es mir durch das Entgegenkommen des Kgl. Preuß. Met. Institutes möglich, die noch unveröffentlichten, schriftlichen ausführlichen Beobachtungstabellen zu benutzen.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen können wir jetzt in die Untersuchung eintreten und dazu übergehen, das Verhalten der Witterung während des Sommers 1904 nach dem vorliegenden Beobachtungsmaterial exakt darzustellen. Entsprechend der Wichtigkeit stellen wir allen anderen Betrachtungen diejenige über die hauptsächlichste Erscheinung des Sommers 1904, über die Trockenheit, voran.

Die Trockenheit des Sommers 1904.

Die Niederschlagsmengen und deren Verteilung im Sommer 1904.

Um uns einen Überblick über die Trockenheit des Sommers 1904 zu verschaffen und um ein Maß ihrer Intensität zu gewinnen, wollen wir zunächst eintreten in die Betrachtung der während desselben gefallenen Regenmengen, und zwar wollen wir uns vorläufig lediglich darauf beschränken, die Mengen des Niederschlags an und für sich zu würdigen, ohne auf die Häufigkeit der einzelnen Regenfälle irgend welche Rücksicht zu nehmen und ohne den großen zwischen ihnen liegenden Perioden trockenen Wetters Beachtung zu schenken. Die Ergebnisse dieser ersten Untersuchung sind hauptsächlich in den beigegebenen größeren Karten (Tafel 1—5) niedergelegt, zu deren Erläuterung die folgenden Ausführungen vorausgeschickt werden.

Die Niederschlagsmengen sind bekanntlich außerordentlich veränderlich von Ort zu Ort, und bei ihrer räumlichen Verteilung zeigt sich lange nicht die Gleichmäßigkeit und Stetigkeit einer bestimmten Erscheinung über größere Flächen hin, welche für andere meteorologische Elemente, namentlich Luftdruck und Temperatur, gilt. Man sieht sich deshalb genötigt, zu einer genaueren Untersuchung eine unverhältnismäßig große Anzahl von Stationen heranzuziehen. Weil nun damit eine ungeheure Anhäufung des Zahlenmaterials verbunden ist, wird man hierbei eher noch als bei anderen Elementen zur kartographischen Darstellung schreiten, um die Verhältnisse übersichtlicher zu gestalten. Gewöhnlich zieht man Linien gleicher Regenhöhen, sogenannte Isohyeten, und erkennt danach mit Leichtigkeit, wie über einem größeren Gebiet die Verteilung der Regenmengen gewesen ist. Dieses Verfahren hätte man auch auf den Sommer 1904 und seine einzelnen Monate anwenden können, und auf den so gewonnenen Karten hätte man erkennen können, wo wenig Regen gefallen ist, wo also wahrscheinlich Trockenheit geherrscht hat, und wo die Niederschläge so reichlich gewesen sind, daß von Trockenheit nicht gut mehr die Rede sein kann. Indessen hätten solche Regenkarten nicht vollständig unserem Zweck entsprochen; denn sie würden gewisse Züge von der normalen Verteilung der Niederschläge, wie z. B. den Regenreichtum der westlichen Küsten Europas gegenüber dem Binnenlande, oder den Regenreichtum aller Gebirge gegenüber dem Flachlande beibehalten haben, sie würden das Charakteristische gerade

des zu betrachtenden Zeitraumes nicht genügend zur Anschauung gebracht haben. Vor allem geben diese einfachen Regenkarten für sich allein noch gar keinen Anhalt darüber, ob ein Gebiet in dem betreffenden Zeitraum mehr oder weniger Regen empfangen hat, als ihm normaler Weise zukommt. Das wird vielmehr erst möglich durch einen Vergleich mit Karten, welche die normale Verteilung der Niederschläge veranschaulichen. So werden wir darauf geführt, die gefallenen Regenmengen in Beziehung zu setzen zu dem normalen Betrage, d. h. derjenigen Menge, welche man nach vieljährigem Durchschnitt an einem Orte erwarten darf. Wollte man nun die Abweichung vom Normalwert durch den Fehlbetrag oder Überschuß in Millimetern Regenhöhe ausdrücken, so würde man danach zwar die fehlende oder überschüssige Wassermenge ihrem absoluten Betrage nach ermitteln können[1]), aber man hätte noch keinen direkten Maßstab für den Grad der Trockenheit oder Nässe. Wenn nämlich zwei Orte, von denen in einem gewissen Zeitraum der eine 200 mm, der andere nur 100 mm als Normalmenge besitzt, in eben diesem Zeitraum beide je einen Fehlbetrag von 50 mm erleiden, dann hat der erste noch immer 150 mm erhalten, und der Fehlbetrag macht ein Viertel der Normalmenge aus; der zweite hingegen hat nur 50 mm erhalten bei einem Fehlbetrag von der Hälfte der Normalmenge. Es ist ohne weiteres klar, daß der gleiche Fehlbetrag am ersten Orte viel weniger empfunden werden und von Schaden sein wird als an dem zweiten, an welchem der Grad der Trockenheit noch einmal so groß ist. Die brauchbarsten Vergleichszahlen für unseren Zweck liefert daher nicht der absolute Regenausfall, sondern der relative: man stellt die gemessenen Regenmengen dar in Prozenten der Normalmenge und hat dann ohne weiteres vergleichbare Zahlen, um die Intensität der Trockenheit zu beurteilen. Obwohl dieses Verfahren nun rechnerisch und für tabellarische Übersichten sehr häufig in Anwendung kommt, ist es doch zur kartographischen Darstellung noch verhältnismäßig sehr wenig und nur für kleinere Gebiete benutzt worden. Das mag seinen Grund in erster Linie darin haben, daß nicht für alle, vielmehr nur für eine beschränkte Anzahl von Stationen die Normalmengen des Niederschlags bekannt sind; denn weil die Niederschlagsmengen von Jahr zu Jahr so außerordentlich veränderlich sind, gehören schon langjährige Reihen dazu, um selbst die jährliche Menge mit einem solchen Grad von Genauigkeit zu erhalten, daß man für sie mit einigem Recht den Ausdruck „Normalmenge“ gebrauchen darf. Noch längere Reihen sind nötig, wenn es sich um die normalen Regenhöhen der einzelnen Monate handelt, wie solche den folgenden Untersuchungen und den beigegebenen Karten haben zu Grunde gelegt werden müssen.

Für die Beurteilung der Karten (Tafel 1—5) ist es von Wichtigkeit, Kenntnis zu haben von dem Material, auf Grund dessen sie entworfen sind. Betreffs der monatlichen Regenmengen des Jahres 1904 verweise

[1]) G. Cyran verfährt in seiner Untersuchung über »Die Trockenheit des Jahres 1893 in Mitteleuropa« (Hallenser Dissertation 1906) auf diese Weise und berechnet danach die fehlenden Wassermengen über bestimmten Landflächen.

ich auf die oben schon angeführten Beobachtungen, welche zur Verfügung gestanden haben. Nun einige ausführlichere Angaben über die Normalmengen.

Als Normalwerte habe ich überall die aus den längsten Reihen abgeleiteten mittleren monatlichen Niederschlagshöhen benutzt, welche veröffentlicht vorliegen; als untere Grenze für die Länge der Periode habe ich im allgemeinen 25 Jahre gesetzt. Unter diese Grenze bin ich herabgegangen einerseits in den Gebieten, für welche 25jährige Reihen noch für keine Station vorliegen, um dort wenigstens einigermaßen ein Urteil über die Verhältnisse zu gewinnen, anderseits auch innerhalb Deutschlands. Hier waren zwar genug feste Stützpunkte mit sehr langen Reihen vorhanden, welche die großen Züge im Kartenbild vollständig sicher stellen, jedoch sollten durch Hinzuziehung von Stationen mit kürzeren Reihen die Verhältnisse hier noch etwas weiter ins einzelne verfolgt werden. Daß naturgemäß diese Mittelwerte je nach der Länge der Periode von sehr verschiedener Güte sind, und daß eine große Anzahl derselben keineswegs einen Anspruch darauf haben kann, als wirklich „normal“ angesehen zu werden, ist mir stets im Bewußtsein geblieben. Trotzdem mag es mir der Einfachheit halber gestattet sein, im folgenden von diesen vieljährigen Mitteln immer als von „Normalwerten“ zu sprechen, wobei dies Wort eben nur unter diesem Vorbehalt Gültigkeit hat. Um aber ein Bild von der Genauigkeit der Normalwerte im einzelnen zu geben, mag hier eine Aufzählung des benutzten Materials folgen, welche, durch wenige Zusätze ergänzt, zugleich eine Zusammenstellung der wichtigsten Arbeiten und Quellen für derartige Angaben aus dem Gebiet der europäischen Staaten bietet.

Deutschland: G. Hellmann: »Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten«. Berlin 1906. Darin sind sämtliche langjährige Reihen des Niederschlags für einzelne Monate bis zum Jahre 1890 bezw. 1900 inklusive vereinigt. Zum Teil sind die monatlichen Mittelwerte auch den Tabellen zu den »Regenkarten für die preußischen Provinzen«, ebenfalls von G. Hellmann, zu entnehmen. Einige Reihen aus dem erstgenannten »Regenwerk« konnten, weil sie, mit 1890 abgeschlossen, zu kurz gewesen wären, mit Hilfe dieser Tabellen zu den Regenkarten durch Verschmelzung verlängert werden; denn die Regenkarten beziehen sich auf einen 10jährigen Zeitraum nach 1890.

Für eine große Anzahl von Stationen finden sich monatliche Mittelwerte des Niederschlags, alle auf die 40jährige Periode 1851—1890 bezogen, in den meteorologischen Tabellen der preußischen Stromwerke (bearbeitet von V. Kremser).

Zur Ergänzung wurden in den außerpreußischen Bundesstaaten noch herangezogen: »Das Klima von Sachsen«, von Klengel, enthaltend 27jährige Monatsmittel. Schultheiss: »Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums Baden« mit 10jährigen Monatsmitteln. Württemberg, meteorologisches Jahrbuch 1904, enthaltend 15jährige Monatsmittel. Für Bayern endlich, wo derartige Normalwerte gänzlich fehlen, sah ich mich genötigt, aus den 21 Jahrgängen 1879—1899, für welche die meteorologischen Beobachtungen damals vorlagen, selbst die Mittelwerte abzuleiten.

Frankreich: Die einzige Sammlung von vieljährigen Monatsmitteln des Niederschlags ist noch immer: Angot: »Régime des pluies de l'Europe occidentale«, An-

nales du Bureau central météorologique de France, année 1895. Es sind 30jährige Mittel der Periode 1861—1890 für ca. 80 Stationen innerhalb französischen Gebietes. In derselben Arbeit finden sich Mittelwerte der gleichen Periode für **Belgien** und die **Niederlande.** Für Belgien waren außerdem Angaben zu verwenden aus dem »Annuaire météorologique« von A. Lancaster; für die Niederlande diente als Ergänzung eine Abhandlung von Monné in der Zeitschrift »Hemel en Dampkring«, II. Jahrgang (15jährige Mittel).

Britische Inseln: Im »British Rainfall 1904« sind für das Gebiet der britischen Inseln bereits Kärtchen entworfen, welche den Regenfall der einzelnen Monate in Prozenten der Normalmenge darstellen; als Normalwerte sind zu Grunde gelegt die 30jährigen Mittel der Periode 1870—1899.

Dänemark: Im dänischen Jahrbuch von 1892 sind 25jährige Mittelwerte veröffentlicht, aber nicht für einzelne Stationen, sondern für ganze Ämter, indem der Durchschnitt der in einem Amt gelegenen Stationen genommen ist. Nur für 10 Stationen habe ich die Mittelwerte einer 35jährigen Periode (1860—1894) entnehmen können aus der von Schweden herausgegebenen Monatsübersicht (s. Schweden).

Norwegen: In den »Nedbøriagttagelser i Norge 1904« ist bereits die Rechnung in Prozente der Normalmenge ausgeführt; es liegt keine einheitliche Periode zu Grunde, sondern immer die gerade zur Verfügung stehende Reihe (meist 20—35 Jahre).

Schweden: Mittel der 30jährigen Periode 1860—1890 in Hamberg's »Klima von Schweden«. Wenige andere Stationen in der schon einmal erwähnten Monatsübersicht von Schweden (Månadsöfversigt af Väderleken i Sverige), 35jährige Mittel (1860—1894).

Rußland: In dem vom Zentralobservatorium zu St. Petersburg herausgegebenen Monatsbulletin sind neben den monatlichen Regenmengen zum Vergleich die Normalwerte veröffentlicht und zwar mit Abrundung auf 5 zu 5 mm. Eine beigegebene Karte zeigt auch die Abweichung vom Normalwert, aber nicht in Prozenten, sondern dem absoluten Betrage nach. Die Normalwerte, die hierbei in Anwendung, sind ursprünglich dem Werke von Wild: »Die Regenverhältnisse des Russischen Reiches« entnommen, aber später durch Verlängerung der Reihen berichtigt. Sie entstammen daher nicht einer ganz einheitlichen Periode, aber z. T. recht langen Reihen.

Rumänien: Es liegen nur 15jährige Mittelwerte (1884—1898) vor, berechnet von Hepites: Régime pluviométrique de Roumanie, Bukarest 1900.

Ungarn: 30jährige Mittel der Periode 1871—1900, veröffentlicht im ungarischen Jahrbuch 1901.

Österreich: Das »Jahrbuch des hydrographischen Zentralbureaus 1904« enthält zum Vergleich neben den monatlichen Regenmengen von 1904 die aus der 25jährigen Periode 1876—1900 abgeleiteten Normalwerte. Danach habe ich lediglich die Umrechnung in Prozente vorgenommen.

Schweiz: Das Jahrbuch 1904 enthält bereits eine Tabelle, welche die monatlichen Regenmengen in Prozenten der 37jährigen Periode 1864—1900 ausdrückt, aber daneben auch eine solche mit den aus dieser Periode abgeleiteten Normalwerten selbst.

Italien: Für wenige Stationen Oberitaliens liegen in der oben schon angeführten Arbeit von Angot: »Régime des pluies de l'Europe occidentale« 30jährige Mittelwerte vor.

Für die übrig bleibenden Teile Europas sind solche Normalwerte noch nicht vorhanden, deshalb konnten die Karten (Tafel 1—5) nur in den dadurch bestimmten Grenzen gegeben werden, und namentlich der ganze Süden Europas mußte aus dieser Untersuchung ausgeschlossen werden.

Zur Konstruktion der Karten (Tafel 1—5) in der hier gewählten Darstellungsart konnten naturgemäß nur solche Stationen verwendet werden, von welchen zu gleicher Zeit sowohl vieljährige Monatsmittel als auch die Monatsmengen von 1904 zugänglich waren. Die Gesamtzahl derselben belief sich in dem ganzen auf den Karten dargestellten Gebiete auf reichlich 1150. Wo für einen ganzen Staat eine einheitliche Bearbeitung der Niederschlagsverhältnisse vorlag in der Art, daß die normalen Monatsmengen für alle Stationen aus der gleichen Anzahl von Jahren und aus der nämlichen Periode abgeleitet waren — und das war ja nach den gemachten Quellenangaben schon vielfach der Fall —, da habe ich natürlich davon Gebrauch gemacht, so daß wenigstens innerhalb eines solchen Gebietes Einheitlichkeit in der Beziehung herrscht. Da aber nun beim Übergang von einem Land zu dem benachbarten die Periode und die Anzahl der Jahre für die Normalmengen meist wechselt, so könnten sich möglicherweise an den Landesgrenzen gewisse sprungweise Änderungen auch in den Resultaten einstellen. Davon war jedoch bei der Konstruktion der Karten wenig zu verspüren; und auch die kleinen Unsicherheiten, welche aus der noch nicht vollständigen Genauigkeit der Normalmengen überhaupt entstehen, spielten bei der kartographischen Verarbeitung keine große Rolle. Die Linien gleichen relativen Regenfalls sind nämlich nur von 25 zu 25% gezogen worden, so daß zwischen ihnen ein sehr weiter Spielraum vorhanden ist. Allerdings wird der Verlauf dieser Linien in allen Einzelheiten nicht so exakt bestimmt sein, daß man etwa mit Erfolg Arealbestimmungen danach vornehmen könnte[1]), aber er ist doch sicherlich genau genug, um die Gestalt und Ausdehnung der Trockengebiete deutlich zu veranschaulichen, worauf es hier in erster Linie ankommt. Es werden also trotz etwaiger Einwände, die gegen das eingeschlagene Verfahren gemacht werden können, derartige Karten für den vorliegenden Zweck doch bedeutend bessere Dienste leisten, als die einfachen Isohyetenkarten, die natürlich sich genauer hätten konstruieren lassen.

Es sei noch einmal besonders betont, daß meine Karten (Tafel 1—5) in der gewählten Bezeichnung nicht direkt die Abweichung vom Normalwert darstellen, wie es z. B. die oben zitierte Karte[2]) für den ganzen Sommer und das Gebiet des Königreichs Preußen tut, sondern daß sie zunächst lediglich die gefallenen Regenmengen in Prozenten der Normalmenge ausdrücken und also gewissermaßen „relative Regenkarten“ ge-

[1]) Dasselbe wäre selbstverständlich auch der Fall, wenn man die Abweichung vom Normalwert in absolutem Betrage darstellte, und Berechnungen der fehlenden Wassermenge dürften danach zu ungenau ausfallen.

[2]) S. 10, Literaturangabe 1.

nannt werden können, sonst aber den gewöhnlichen Regenkarten entsprechen [1]). Dabei sind folgende Stufen unterschieden worden:

Regenfall von	> 200	Prozent der Normalmenge:		sehr naß
„ „	100 200	„ „	„	regenreich
„ „	100—75	„ „	„	etwas unter Normal
„ „	75 - 50	„ „	„	regenarm
„ „	50—25	„ „	„	trocken
„ „	25—10	„ „	„	sehr trocken
„ „	10—0	„ „	„	nahezu oder ganz regenlos.

Die Linie von 100% zeigt, wo gerade die normale Niederschlagsmenge gefallen ist. Die Stationen und Gegenden, welche mehr als 100% aufweisen, sind relativ regenreich und zu naß. Auf den Karten sind, da uns die Gebiete mit Regenüberschuß erst in zweiter Linie interessieren, nur noch Werte von über 200% ausgeschieden; solche Gegenden, die also mehr als das Doppelte der Normalmenge erhalten haben, sind sehr naß zu nennen.

Was nun die relativ regenarmen Gegenden betrifft, so sind zunächst Gebiete abgegrenzt, welche 100—75% und 75—50% der normalen Menge empfangen haben. Die erste Stufe bedeutet nur einen verhältnismäßig geringen Regenausfall; denn man muß entsprechend der Veränderlichkeit der Monatsmengen selbst in den am regelmäßigsten benetzten Gegenden Europas stets auf solche Abweichungen gefaßt sein: sie sind daher, zumal wenn sie auf einen Monat beschränkt sein sollten, gar nichts Außergewöhnliches. Die zweite Stufe, 75—50%, stellt dagegen schon einen erheblicheren Regenausfall dar, wie er dementsprechend auch für einzelne Monate schon seltener zu erwarten ist.

Die mittlere Abweichung der monatlichen Niederschlagshöhen vom vieljährigen Monatsmittel, ausgedrückt in Prozenten dieses Monatsmittels, auch kurz genannt die relative Veränderlichkeit der Monatsmengen, beträgt für Norddeutschland und wohl überhaupt für Mitteleuropa in den Sommermonaten rund 40%, nach der negativen Seite hin wohl meist noch etwas weniger [2]). Gehen wir freilich nach Süden und gelangen wir gar jenseits der Alpen in das Mittelmeerklima, so wird dieser Wert zwar erheblich zunehmen, aber immerhin wird, wenn wir die auf den Karten dargestellten Gebiete zusammenfassen, der durchschnittliche Betrag dieses Wertes mit 50% eher zu hoch als zu niedrig gegriffen sein. Ein jeder Fehlbetrag, der 50% überschreitet, ist daher, besonders in ganz Mitteleuropa, als eine außergewöhnliche Erscheinung aufzufassen: alle Gebiete, die unter 50% der normalen Regenmenge in einem Monat nur erhalten haben, sind entschieden als Trockengebiete anzusprechen, sie sollen daher späterhin vornehmlich als solche bezeichnet und näher ins Auge gefaßt werden. Es fällt die sonst rein willkürliche Grenze von 50%

[1]) Die Linienführung würde natürlich in beiden Fällen dieselbe sein, nur würden in der anderen Bezeichnung die Zahlen die Ergänzung zu 100 bilden.

[2]) Berechnet nach der Tabelle auf S. 245 des schon zitierten »Regenwerks« für die norddeutschen Stromgebiete von G. Hellmann.

oder gerade der Hälfte des normalen Betrages wenigstens einigermaßen zusammen mit einer in der Natur der Sache begründeten Trennungslinie. Unterhalb 50% sind dann noch zwei Unterscheidungen gemacht, indem je eine weitere Linie gezogen worden ist da, wo nur 25%, also nur der vierte Teil, und da, wo 10%, also gar nur ein Zehntel der Normalmenge gefallen ist. Was unter 10% liegt, kann, auch wenn noch wenige Millimeter im Monat gefallen sind, als nahezu regenlos betrachtet werden und ist, praktisch genommen, der natürlichen unteren Grenze 0%, der absoluten Regenlosigkeit, ziemlich gleichzusetzen.

Nunmehr wollen wir an die Betrachtung der Karten (Tafel 1—5) selbst herantreten. Ihre Konstruktion ist zunächst für die einzelnen Staaten gesondert und, namentlich für das mittlere Europa, in erheblich größerem Maßstabe vorgenommen worden; nach diesen einzelnen Teilen ist dann in einem durch den Raum gebotenen kleineren Maßstab das Gesamtbild entworfen worden. Ich hoffe, daß bei aller Mannigfaltigkeit vor allem die großen Züge darauf deutlich genug zur Anschauung kommen und wende mich einer Beschreibung der Karten und zugleich der Schilderung der Regenverteilung in dem trockenen Sommer 1904 zu. Dabei soll in erster Linie auf die Hauptsachen der ganzen Erscheinung noch besonders aufmerksam gemacht werden, es sollen aber auch manche Einzelheiten näher bezeichnet werden, zumal da auf den Karten zwecks besserer Übersichtlichkeit auf jede Ortseintragung verzichtet ist. Angaben über gemessene Regenmengen, ihrem absoluten Betrage nach, werden eine willkommene Ergänzung bilden zu den Karten, welche ja nur ein relatives Bild geben, und es werden dadurch die textlichen Ausführungen, welche aus dem gesamten vorliegenden Beobachtungsmaterial nur das Wichtigste herausgreifen, auch als Ersatz dienen für umfangreiche und deshalb vielleicht weniger übersichtliche Tabellen über die monatlichen Niederschlagshöhen.

Die Niederschlagsverteilung im Juni 1904.

(Hierzu Tafel 1.)

Schon der Mai hat in seinem letzten Drittel in manchen Gegenden nur ganz geringe Regenmengen aufzuweisen, indessen ist dieser Monat in seiner Gesamtheit noch nicht als absonderlich trocken empfunden worden; die negativen Abweichungen der ganzen monatlichen Regenmengen vom Normalwert sind einerseits noch nicht erheblich, anderseits noch auf kleinere Gebiete beschränkt. Mit dem Juni ändert sich das Bild, und über weite Strecken hin bleiben die Gesamtmengen des Monats unter ihrem normalen Wert: die große sommerliche Trockenheit hat bereits ihren Anfang genommen. In großen Zügen betrachtet, liegen die Verhältnisse im Juni etwa folgendermaßen: Von der Trockenheit verschont ist der größere Teil des europäischen Rußland; von Skandinavien und dem bottnischen Meerbusen her erstreckt sich ein breiter Streifen mit Regenüberschuß durch ganz Rußland bis nach dem nördlichen Ende des Kaspischen Meeres. Der Regenüberschuß ist besonders in Finnland

und einzelnen zentralen Partien Rußlands sehr groß, in letzteren sind z. T. über 180 mm gefallen. Ein anderer relativ regenreicher Streifen zieht sich in wechselnder Breite von Marseille her längs der Alpen verlaufend und durch das Gebiet der Drau und Save bis nach Bosnien und Serbien hinein. Ein drittes größeres, relativ regenreiches Gebiet reicht von Süd- und Zentralfrankreich her bis an den mittleren Rhein, während kleinere derartige Gebiete noch an den westlichen Küsten oder sonst zerstreut zu finden sind. — Das übrige auf der Karte dargestellte Europa, hauptsächlich aber der größte Teil von Mitteleuropa, ist relativ regenarm. Und zwar finden wir die hauptsächlichsten Trockengebiete, welche nur weniger als die Hälfte der Normalmenge empfangen haben, und welche nach den oben gemachten Ausführungen besonders ins Auge zu fassen sind, an vier Stellen: nämlich in Großbritannien, im südlichen Norwegen, im östlichen Mitteleuropa und in breitem Saume um den Nordrand des schwarzen Meeres herum. Im Zentrum Englands, wo das Niederschlagsdefizit des Juni auf den britischen Inseln am größten ist, betragen die Regenmengen vielfach nur gegen 10 mm. In dem norwegischen Trockengebiet ist, obwohl auch dieses noch verhältnismäßig klein ist und sogar den Gebieten mit Regenüberschuß sehr nahe liegt, die Regenarmut doch eine sehr große. Es zeigt sich ein geschlossener Komplex, welcher nur unter 25 % erhalten hat, ja im Inneren sogar ein kleiner mit weniger als 10 %. Dort, sowie in der weiteren Umgebung von Kristiania, sind an vielen Orten während des ganzen Monats nur Mengen von 3 mm gemessen worden. Nicht so intensiv ist die Trockenheit in dem uns näher gelegenen und sehr viel größeren Trockengebiet gewesen, welches sich im wesentlichen über Westrußland, Ungarn, Mähren, Böhmen, Schlesien, Posen und auch bis an die obere Donau erstreckt. Kleinere Kerne zu beiden Seiten der Oder, im nördlichen Ungarn und in Westrußland, haben zwar auch unter 25 % des Normalwertes, doch sind hier die absoluten Mengen des Regens meist über 10 mm geblieben, wenngleich sie an zahlreichen Stationen diesen Wert nur wenig überschritten haben. Das letzte große und intensive Trockengebiet endlich, von dem im mittleren Europa befindlichen nur durch eine schmale und wenig feuchtere Zone getrennt, nimmt von Rumänien seinen Ausgang und lagert sich in breitem Gürtel um den Nordrand des schwarzen Meeres. Sehr schnell nehmen von dem nördlich davon gelegenen niederschlagsreichen Gebiet die Regenmengen ab, so daß nicht allzuweit von der 100 %-Linie schon diejenige von 25 % verläuft. Soweit es sich nach dem in diesen Gegenden etwas spärlichen Material erkennen läßt, scheinen die beiden bedeutendsten Kerne größter Trockenheit mit weniger als 10 % am Asowschen Meer und an der Donaumündung zu liegen. Während man einerseits in den südrussischen Steppengegenden zu Beginn des Sommers schon auf so geringe Mengen und wohl auch auf absolute Regenlosigkeit, wie sie an manchen Stationen vorgekommen, gefaßt sein muß, ist anderseits Rumänien hart von dieser Erscheinung betroffen worden; dort hat der Juni mit den Hauptbestandteil der Sommertrockenheit gebildet. An vielen

Orten ist auch hier eine Menge von nur wenigen Millimetern, bisweilen gar kein Regen beobachtet worden. Die Wirkung dieses Regenmangels in Rumänien schildert Herr Prof. Kaßner, welcher damals jene Gegenden bereist hat, mit folgenden Worten: „Die Felder sahen um Bukarest herum erschreckend aus; der Mais zeigte nur ganz vereinzelt Kolbenansatz und war, statt sonst reiterhoch, vielfach kaum 1 Fuß hoch, während zahlreiche quadratmetergroße Flächen ohne ein Pflänzchen waren. Es ist daher begreiflich, daß in Rumänien und auch in Serbien ein Futterausfuhrverbot erlassen wurde."

Die Karte des Juni zeigt, daß andere Gebiete von noch weiterem Umfang als die hauptsächlichsten Trockengebiete wohl mehr als die Hälfte der Normalmenge, aber doch z. T. recht erheblich unter dem zu erwartenden Niederschlag erhalten haben. Für die meisten dieser Gegenden ist das deshalb von Bedeutung gewesen, weil der sich anschließende Juli noch trockener ausgefallen ist.

Die Niederschlagsverteilung im Juli 1904.

(Hierzu Tafel 2.)

Dieser Monat, in der Mitte des Sommers gelegen, bildet auch für die Trockenheit des gesamten Sommers 1904 den Mittel- und Höhepunkt; er hat sich für weite Strecken durch besonders lange, fast gänzlich regenlose Perioden ausgezeichnet, und da auch bei einmal eintretendem Regen meist nur verhältnismäßig geringe Quantitäten gefallen sind, so ist es zu dem so außergewöhnlichen Regen- und Wassermangel gekommen, den wir nun näher betrachten wollen.

Die Trockengebiete in dem Sinne, daß in ihnen weniger als 50% der Normalmenge des Regens niedergegangen sind, gewinnen im Juli eine ungeheure Ausdehnung und umfassen mehr als die Hälfte Europas. Mit geringen Ausnahmen erstreckt sich die breite Trockenzone in vollständiger Geschlossenheit von Skandinavien her über ganz Mitteleuropa und Westrußland, um einerseits über Ungarn und Rumänien Anschluß zu gewinnen an die im Mittelmeerklima gelegenen und an sommerliche Regenarmut gewöhnten Länder Südeuropas und anderseits über Südwest- und Südrußland zusammenzuwachsen mit den trockenen asiatischen Steppengegenden (Kirgisensteppen) am Aral- und Kaspisee. Auch ansehnliche Teile Westeuropas sind an dieser Trockenheit beteiligt und stehen z. T. in Verbindung mit den erstgenannten größeren Trockengebieten im mittleren Europa; namentlich sind es viele Gegenden Frankreichs, aber auch kleinere Flächen Großbritanniens. — Wie weitverbreitet selbst die noch stärkeren und sehr außergewöhnlichen Grade des Regenmangels gewesen sind, zeigt die Ausdehnung aller von der 25%-Linie eingeschlossenen Gebiete, welche also noch nicht ein Viertel der normalen Menge erreicht haben, Sie sind gegenüber dem Juni in noch höherem Maße als die schlechthin so genannten Trockengebiete gewachsen, lagern in den mannigfaltigsten Gestalten, wenn auch nicht in voller Geschlossenheit, inmitten aller Trockengebiete und nehmen schätzungsweise nahezu die Hälfte derselben ein. In ihnen wiederum finden sich in beträcht-

licher Zahl und teilweise noch mit erheblichem Umfang die Gebiete mit weniger als ein Zehntel der normalen Regenmenge, welche man, praktisch genommen, den gänzlich regenlosen ziemlich gleichstellen kann, auch wenn innerhalb der Grenzen des nach dem Kalender gerechneten Julimonats noch gerade wenige Millimeter zur Messung gekommen sind, wie dies in Mitteleuropa zumeist der Fall ist. Da sie die Kerne mit der größten Steigerung der Trockenheit vorstellen, mag ihre Lage noch etwas näher angegeben werden. Am ausgedehntesten sind die fast oder ganz regenlosen Flächen in Südrußland, in den niederen Steppengegenden zwischen dem Asowschen und Kaspischen Meere. Demnächst fällt durch seinen Umfang das in Südskandinavien gelegene Gebiet am meisten in die Augen. Die anderen erwähnenswerten Gebiete mit weniger als 10% befinden sich an folgenden Stellen: im Zentrum der Trockengebiete im Nordwesten und Süden Frankreichs, namentlich an dessen Mittelmeerküste, im mittleren Italien, an der dalmatinischen Küste, im südlichen und mittleren Ungarn; in Mitteleuropa haben sie meist die Gestalt von schmalen Zungen, wie sich solche vom Neckar her über Mittel- und Oberfranken nach Böhmen, Sachsen und links von der mittleren Oder hin ziehen, und wie sie am unteren Rhein und an der holländischen Grenze, in der Magdeburger Gegend und in den Grenzlandschaften von Posen und Polen vorkommen. Selbstredend sind in den Strichen größter relativer Trockenheit auch die absoluten Regenmengen, welche während des ganzen Juli gefallen sind, außerordentlich klein, immer jedenfalls kleiner als 10 mm. Zur Ergänzung möchte ich wiederum einige bemerkenswerte absolute Mengen anführen, ohne indessen die dazugehörigen Stationen, welche meist den eben schon erwähnten Gebieten angehören, alle im einzelnen aufzuzählen. An zahlreichen Orten in der weiteren Umgebung von Kristiania sowie auf der Nordspitze der Halbinsel Jütland sind nur 3 mm, an den großen Seen Südschwedens ist vielfach nur 1 mm gemessen worden. Auf deutschem Boden sind es, wie sich schon aus den Angaben über die Gebiete größter relativer Trockenheit schließen läßt, hauptsächlich zwei allerdings ganz unbestimmt begrenzte und vielfach unterbrochene Zonen, welche die kleinsten Mengen, nämlich häufig gegen 5 – 8 mm, bisweilen noch weniger aufzuweisen haben. Die eine dieser Zonen erstreckt sich aus der Gegend von Kleve, also vom unteren Rhein her etwa über Herford, Braunschweig, Magdeburg, Kottbus, Frankfurt a./O. und Posen nach Polen hinein, die andere vom Neckar her über Franken nach dem Königreich Sachsen und den Sudetenländern hin. Die kleinsten Mengen gehen in Sachsen, im Regierungsbezirk Frankfurt a./O. und an der Warthe bis auf 1—3 mm herab. Obwohl auch Österreich, namentlich in seinen nördlichen Teilen, sehr unter Trockenheit zu leiden gehabt hat, finden sich Regenmengen, welche unter 10 mm bleiben, im Juli dort doch mehr vereinzelt und fast ausschließlich in Böhmen und Mähren. Dagegen bleibt in Ungarn auf weiten Flächen an der Donau und Theiß sowie auf dem Alföld die Niederschlagsmenge unter dieser Stufe, viele Orte dieser Gegenden haben nur wenige Millimeter,

einzelne überhaupt keinen Regen erhalten; hier im mittleren Ungarn hat sich in diesem Monat von den übrigen etwas abgesondert anscheinend ein ziemlich geschlossenes Trockengebiet von sehr großer Intensität ausgebildet. Für die südrussischen Steppengebiete vom Asowschen bis zum Kaspischen Meere ist die Lage der Sache wiederum so, wie schon im Juni angedeutet worden ist: sie sind auch im Juli ganz allgemein beinahe, in vielen Strichen vollkommen regenlos, doch ist diese Erscheinung der sommerlichen Trockenheit dort nicht so außergewöhnlich und mag im Jahre 1904 nur noch mehr ausgeprägt gewesen sein als gewöhnlich durch besonders langes Anhalten der absoluten Regenlosigkeit. In abgeschwächtem Maße gilt ähnliches für die im Mittelmeerklima gelegenen Trockengebiete an der dalmatinischen Küste, in Mittelitalien und in Südfrankreich. Da jedoch auch hier die an und für sich zu erwartende Niederschlagsarmut sich sehr häufig zur absoluten Dürre während des ganzen Monats steigert, so hat sie sich dadurch in diesem Jahre besonders vor anderen hervorgetan. In dem Trockengebiete Nordwestfrankreichs ist dagegen nur an einzelnen Orten weniger als 10 mm Regen gemessen worden.

Damit sind nur die allertrockensten Örtlichkeiten und Gegenden herausgegriffen; alle diejenigen, welche nur wenig mehr, also etwa 10 mm oder ein geringes darüber an Regen empfangen haben, sind zwar hinsichtlich des praktischen Nutzens, z. B. für die Landwirtschaft, fast um nichts besser gestellt als jene, aber ich halte es für unnötig, sie noch des näheren aufzuführen, zumal sie sich einerseits naturgemäß in der Umgebung der nun bekannten dürrsten Stellen befinden müssen, und da anderseits die Karte über die Verbreitung einzelner Grade der Trockenheit wohl hinreichende Orientierung gewährt. An dieser Stelle möchte ich nur noch auf die drei Umstände hinweisen, welche die Wirkungen des an und für sich schon so bedeutenden Regenausfalls im Juli noch gesteigert haben, nämlich, daß großenteils bereits ein recht trockener Juni vorausgegangen ist, daß die geringen Mengen des Regens in den Trockengebieten meist in ganz kurzer Zeit herabgefallen sind, und daß, wie überhaupt im Sommer 1904, so namentlich in diesem Monat die Temperaturen am Tage sehr hoch emporgestiegen sind, und bei heiterem Himmel und viel Sonnenschein die Trockenheit der Luft ebenfalls sehr groß gewesen ist.

Um das Bild der Regenverteilung im Juli zu vervollständigen und um zugleich die Grenzen anzudeuten, jenseits deren die Trockenheit ganz aufgehört hat, möchte ich darauf hinweisen, daß wiederum die nordöstliche Hälfte Rußlands übernormale Niederschläge gehabt hat. Dort ist in den nassesten Distrikten weit über das Doppelte vom Normalwert gefallen, und sind Regenmengen bis zu 150 mm und darüber beobachtet worden. Regenreich sind ferner die nordwestlichen Küsten gewesen; so hat die Julimenge auf den Lofoten bis zu 190, an der Westküste Irlands bis zu 225 mm betragen. Dagegen können kleine auf der Karte als sehr naß erscheinende Flecken im Mittelmeergebiet leicht falsche Vorstellungen

erwecken; findet sich doch z. B. unweit Marseille und Toulon etwas binnenwärts gelegen eine Station, welche mit 48 mm, die noch dazu vermutlich als Gewitterregen in kurzer Zeit niedergegangen sind, 282% der allerdings nur recht unsicheren Normalmenge von 17 mm aufweist und vielleicht trotz dieser Tatsache während des größten Teiles des Juli unter Trockenheit zu leiden gehabt hat.

Die Niederschlagsverteilung im August 1904.

(Hierzu Tafel 3.)

Während im August die Trockenheit erheblich abgenommen hat und sich an Allgemeinheit und Ausdehnung in keiner Weise mehr mit derjenigen des Juli messen kann, sind dementsprechend die nassen Gebiete gewachsen. Außer großen Partien der britischen Inseln, welche freilich nur wenig über dem normalen Betrag haben, ist diesmal der überwiegende Teil Skandinaviens, namentlich Schweden, regenreich. Hier haben wir es mit einem Ausläufer von dem großen russischen Gebiet mit Regenüberschuß zu tun. Innerhalb des letzteren sind wiederum in Finnland und am weißen Meer, aber auch in den russischen Ostseeprovinzen und der Petersburger Gegend große Regenmengen, bis zu 180 mm und darüber, niedergegangen. Doch umfaßt in diesem Monat der Regenreichtum nicht mehr so geschlossen die ganze nordöstliche Hälfte Rußlands, vielmehr schieben sich größere relativ regenarme Zonen ein, und nur zwischen dem Wolgaknie und dem oberen Don steigert sich die Regenhöhe noch einmal bis zu 120—130 mm. Anderseits indessen zieht sich als eine neue Erscheinung von Finnland und den Ostseeprovinzen her ein nasser Streifen direkt von Norden nach Süden über Westrußland bis nach Rumänien hin und trennt auf diese Weise zwei Trockengebiete voneinander. Wenn man lediglich die Summe der Niederschläge während des ganzen August in Betracht zieht, hat sich nun auch im Mittelmeergebiet, soweit es der Untersuchung zugänglich gewesen und auf den Karten berücksichtigt ist, die Regenarmut in das Gegenteil verwandelt: in Südfrankreich, Oberitalien und Dalmatien haben wir ziemlich bedeutende Monatsmengen, z. B. Nîmes 228, Florenz 160, Zara 135 mm. Endlich greift von Frankreich her ein, wenn auch nur wenig zu nasses Gebiet nach Deutschland über, und zwar über den mittleren Rhein nach dem Main hin. Dabei muß freilich hier schon das Erwähnung finden, was die späteren Ausführungen noch zeigen werden, daß in den letztgenannten Gebieten der Regenreichtum des Gesamtmonats erst durch starke Regenfälle im letzten Drittel desselben bedingt ist, daß dagegen vorher auch dort noch Trockenzeit geherrscht hat.

Wie bereits angedeutet, sind im allgemeinen die Trockengebiete im August erheblich zurückgegangen, doch hat sich dasjenige gerade, welches für uns das wichtigste ist, das in Mitteleuropa gelegene, erhalten. Zwar hat es an Umfang sehr eingebüßt, besonders nach Osten und Norden hin, trotzdem aber zeigt es in seinem Innern noch große Intensität. Von Böhmen her, wo ein Kern von beträchtlicher Größe gelegen, der nur unter 10% des normalen Betrages erhalten hat, zieht sich ein Ausläufer

mit weniger als 25% die Elbe entlang, ein anderer solcher nach Thüringen hin, und auch im westlichen Polen ist die Trockenheit noch groß. Besonders verdient wegen der außerordentlich geringen absoluten Mengen Böhmen hervorgehoben zu werden. Auf weiten Flächen ist dort der gemessene Niederschlag unter 10 mm geblieben und hat an sehr zahlreichen Orten (Prag, Pilsen u. v. a.) sogar nur 1—3 mm ergeben. Dieser August ist nach den Zusammenstellungen im Jahrbuch des k. k. hydrographischen Zentralbureaus in Böhmen nicht nur der trockenste Monat des Jahres 1904, sondern auch überhaupt der trockenste August gewesen, der seit Jahrzehnten dort vorgekommen ist. Recht gering sind die Niederschläge außer im Königreich Sachsen und in Thüringen besonders noch in der südlichen Hälfte der Provinz Brandenburg, wo an einzelnen Stellen auch unter 10 mm beobachtet sind, und jenseits der Elbe im nordöstlichen Vorland des Harz gewesen. Hier, westlich von Magdeburg, steigert sich die Trockenheit noch einmal in höchstem Grade, wie Magdeburg mit 8, Quedlinburg und Wernigerode mit 3 mm als Beispiele zeigen. Im Gegensatz zu der sonstigen allgemeinen räumlichen Einschränkung haben gegenüber dem Juli in Frankreich die Trockengebiete an Umfang und Geschlossenheit eher noch zugenommen. Sie bedecken im wesentlichen dessen westliche Hälfte und entsenden Ausläufer nach Osten und nach Nordosten bis nach den Niederlanden hin. Die Regenarmut ist am größten an der unteren Loire sowie zwischen Lot und Dordogne: beide Gebiete haben durchweg nur Regenhöhen unter 10 mm, vielfach aber ganz verschwindend kleine Mengen erhalten. Während in Ungarn und Rumänien die Trockenheit gegen den Juli abgenommen hat, ist sie im südlichen Rußland ziemlich in gleichem Maße erhalten geblieben, aber jetzt von dem in Mitteleuropa befindlichen Trockengebiet getrennt; im östlichen Rußland ist sie strichweise nunmehr ganz neu erschienen.

Die Niederschlagsverteilung im ganzen Sommer 1904.

(Hierzu Tafel 4.)

Auf der vierten Karte, welche in derselben Darstellungsart zusammenfassend die Verhältnisse aller drei Sommermonate wiedergibt, soll das für die ganze Jahreszeit resultierende Fazit gezogen werden. Die zu Grunde liegenden Berechnungen sind überall derart ausgeführt, daß ganz analog den einzelnen Monaten der Gesamtniederschlag des Sommers 1904 in Prozenten der normalen Menge des Sommers ausgedrückt ist; allein bei einer großen Reihe englischer Stationen, für welche im „British Rainfall“ die monatlichen Niederschläge nur in Prozenten des Normalwertes, nicht auch in absolutem Maß veröffentlicht vorliegen, hat als Ersatz das arithmetische Mittel der drei prozentischen Werte aus den einzelnen Monaten dienen müssen. Die Unterschiede, welche sich nach den beiden verschiedenen Methoden ergeben, sind übrigens im allgemeinen nicht groß und machen nur einige Prozente aus. — Wenn aus Gründen der Zweckmäßigkeit auf der Karte dieselben Abstufungen auch für den ganzen Sommer beibehalten sind, so ist dabei hervorzuheben, daß für eine Aufeinanderfolge von 3 Monaten die Stufen mit großer Abweichung

vom Normalwert hinsichtlich ihrer Bedeutung nun eine andere Beurteilung erfahren müssen; denn es will natürlich mehr heißen, kommt seltener vor und muß größere Wirkungen ausüben, wenn eine ganze Jahreszeit eine Anomalie von bestimmter prozentischer Abweichung vom langjährigen Mittel, etwa von der Hälfte oder auch dem Doppelten desselben, aufzuweisen hat, als wenn der nämliche Grad der Anomalie nur auf einen einzelnen Monat beschränkt ist. Wenn auch nachgewiesenermaßen eine Tendenz zur Erhaltung der Anomalien auf längere Zeit besteht, so liegt doch anderseits auf der Hand, daß in 3 Monaten die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit eines Ausgleichs erheblich größer geworden ist. Infolgedessen haben wir nunmehr die Gebiete, welche während des ganzen Sommers weniger als 50% erhalten haben, gewissermaßen als Trockengebiete von höherer Ordnung anzusehen, da eben in ihnen der Regenmangel nicht nur sehr bedeutend, sondern zugleich auch lange anhaltend gewesen ist, und sich also eine Anomalie von größerer Tragweite ausgebildet hat. Wenn trotzdem selbst diese Gebiete, ganz abgesehen von allen denjenigen mit geringerem Fehlbetrag, auch im ganzen Sommer noch weite Flächen bedecken, so ist das ein Beweis für die große räumliche und zeitliche Ausdehnung der sommerlichen Trockenheit zugleich.

Neben verhältnismäßig kleineren, in Frankreich gelegenen Gebieten mit weniger als 50% finden wir das erste größere im südlichen Skandinavien, wo an den trockensten Stellen die Werte sogar etwas unter 25% liegen. Aus dem Detail der einzelnen Monate wissen wir, daß hier der August schon wieder etwas mehr Feuchtigkeit gebracht hat, dagegen Juni und Juli außerordentlich regenarm gewesen sind. Wegen der fast gänzlichen Regenlosigkeit in seinen inneren Partien fällt dann besonders das große sich über Rumänien und Südrußland erstreckende Trockengebiet auf. Zwar ist schon oben daran erinnert worden, daß in diesen Gegenden trockenes Wetter im Sommer eher die Regel als die Ausnahme zu sein pflegt, indessen hat für Rumänien die oben angeführte Schilderung über die Folgen der Trockenheit schon dargetan, daß es sich auch hier um einen außergewöhnlich trockenen Sommer gehandelt hat, und wenn in dem Gebiet um die Straße von Kertsch während des ganzen Sommers nur 6—9 mm beobachtet worden sind, so dürfte auch in dortiger Gegend diese Erscheinung zu den Seltenheiten gehören; denn die südrussischen Steppengebiete haben ja sonst gerade im Sommer zwischen längeren Trockenperioden bisweilen recht heftige Gewittergüsse, welche ziemlich bedeutende Regenmengen liefern[1]). Am meisten interessiert uns jedoch das große sommerliche Trockengebiet mit weniger als 50%, welches sich über fast ganz Mitteleurapa und über Teile von Ungarn ausbreitet und von dem vorher genannten nur wenig getrennt ist. Um hier ein wenig mehr Detail zu geben und um die Steigerung des Regenmangels nach innen zu deutlicher zu veranschaulichen, habe ich punktiert noch die Linie von 35% eingefügt. Gebiete, in denen während des ganzen

[1]) Vergl. Hann's Klimatologie, Bd. III, S. 196.

Sommers gar nur knapp ein Viertel der normalen Regenmenge gefallen ist, befinden sich in Ungarn, unweit Budapest, in Polen, von dort auch auf deutsches Gebiet übergreifend, und endlich in Böhmen, mit Ausläufern nach den Sudetenländern und an der Elbe entlang bis gegen Dresden hin. Hier in Böhmen ist das eigentliche Zentrum für die ganze in Mitteleuropa herrschende Trockenheit dieses Sommers zu suchen, wenn man dieselbe nach Dauer und Grad der Abweichung von der Normalregenmenge beurteilt. Während in den übrigen Landesteilen Mitteleuropas sowie auch im benachbarten Ungarn meist der Juli den Höhepunkt der Trockenheit gebildet hat, ist dagegen in Böhmen und den angrenzenden Teilen Mährens bemerkenswerter Weise noch eine weitere Steigerung im August eingetreten. Dem Jahrbuch des österreichischen hydrographischen Zentralbureaus, in welchem der für die nördliche Hälfte der Monarchie so verhängnisvollen Trockenheit eingehendere Schilderungen und zahlreiche statistische Tabellen gewidmet sind, entnehme ich in kurzem Auszug folgendes: „Die Dürre des Sommers 1904 war in den nördlichen Teilen Österreichs, namentlich in Böhmen und Mähren von einer Dauer und Intensität, wie sie derartig seit Jahrzehnten nicht aufgetreten war, und zeitigte demgemäß den Volkswohlstand schwer schädigende Folgeerscheinungen. Der außerordentliche Regenmangel brachte nicht nur eine volkswirtschaftlich schwer empfundene Mißernte, sondern führte auch im Wasserhaushalt der Flüsse hinsichtlich der Wasserkräfte und der Schiffahrt krisenhafte Zustände herbei. Die eigentliche Periode mit Regenausfall währte meist vom 24. oder 30. Mai bis 20. August. Im Einzugsgebiet der (böhmischen) Elbe lieferte diese Periode im Durchschnitt aller Stationen nur 29 % des Normalwertes, an zahlreichen Orten aber, namentlich am Hauptfluß selbst, blieben die Regenmengen sogar beträchtlich unter 20 %“. Damit ist uns also der Schlüssel gegeben für die in solchem Grade noch nie beobachtete Wasserarmut gerade der Elbe, deren schon in der Einleitung gedacht worden ist.

Die Wasserführung der Flüsse, welche man durch tägliche Pegelmessungen genau verfolgen kann, bildet überhaupt in gewissem Sinne eine Ergänzung der Niederschlagsbeobachtungen und kann in unserem Falle besonders für das Einzugsgebiet der betreffenden Flüsse ein charakteristisches Bild geben über den Grad der Trockenheit im Vergleiche zu anderen trockenen Jahren. Aus diesem Grunde möchte ich einige Angaben, die mir zur Hand gewesen sind, doch hier nicht unerwähnt lassen. Was zunächst die Elbe betrifft, so wurden im böhmischen Gebiet zu Ende der trockenen Periode, in der letzten Augustdekade, am Hauptstrom und den größeren Nebenflüssen überall die niedrigsten bisher vorgekommenen Pegelstände notiert, während die kleineren Nebenflüsse meist gänzlich versiegten. Die mittlere Elbe und die Saale waren schon Mitte Juli auf den niedrigsten seit 1811 gemessenen Stand gesunken. Ähnlich gestalteten sich die Verhältnisse an den anderen schiffbaren Strömen Mitteleuropas. So erreichte die Oder bei Breslau zu Anfang des August den niedrigsten bisher beobachteten Wasserstand, und desgleichen traten an der Weichsel,

am Dniestr und Dniepr, dann auch am Main und an der deutschen Donau vielfach die kleinsten bekannten Wasserstände auf. Eine Schilderung der Verhältnisse am Unterlauf der Donau wurde schon in der Einleitung gegeben; selbst der Bodensee und der Rhein fielen während des Sommers stetig und erreichten im August „einen für diesen Monat höchst seltenen Tiefstand", von dem sie sich in den folgenden Monaten nur langsam erholen konnten. — Daß die Wasserführung der Flüsse in diesem Maße beeinflußt worden ist, hat seinen Grund darin und ist zugleich ein Beweis dafür, daß die Gebirge in derselben Weise wie die Niederungen an der allgemeinen Trockenheit teilgenommen haben. Das gilt namentlich für die deutschen Mittelgebirge, und von diesen wiederum in erster Linie für die Sudeten. Die Karten zeigen ebenfalls — und das ist ein Vorzug gerade dieser Darstellungsart im Gegensatz zu einfachen Isohyetenkarten, oder solchen, welche die Abweichung in absolutem Betrage geben —, wie der Grad der Trockenheit in den Gebirgen im allgemeinen nahezu demjenigen in den angrenzenden Flachlandschaften gleich ist. Dabei ist eben zu bedenken, daß bei den großen normalen Regenmengen der Gebirge ein bestimmter prozentischer Fehlbetrag einen viel erheblicheren Ausfall an absoluter Wassermenge bedeutet als im niederschlagsärmeren Flachland dieselbe prozentische Abweichung, und daß zugleich der Wirkungsbereich dieses Wassermangels hier ein größerer ist, weil die Niederschläge eines Gebirges durch Quellenspeisung der weitesten Umgebung zugute kommen.

Fassen wir zum Schluß noch einmal die $100\%_0$-Linie ins Auge, welche die Gebiete mit negativer und positiver Anomalie im Regenfall während des Sommers 1904 voneinander scheidet, so sehen wir, daß mit nur geringen Ausnahmen die ganze südwestliche Hälfte Europas (soweit es der Untersuchung zugänglich gewesen ist, also etwa bis zum 43. Breitengrad) relativ regenarm ist.

Nachdem wir die zu trockenen Gebiete kennen gelernt haben, wollen wir nur noch flüchtig einen Blick werfen über die Grenzen derselben hinüber auf die zu nassen Gebiete. Wie schon die einzelnen Monate, so zeigt der Sommer in seiner Gesamtheit, daß mit der Trockenheit im Südwesten namentlich im Nordosten gleichzeitig Regenüberfluß geherrscht hat, der dort übrigens in entsprechender Weise zu Mißständen geführt hat, weil auch er seinerseits in hohem Grade aufgetreten und von langer Dauer gewesen ist. Deutlich erkennen wir wenigstens nach dieser Seite hin, wie die eine Anomalie sich nur bis zu einer ziemlich bestimmten Grenzlinie erstreckt hat, und wie jenseits der Grenzlinie die entgegengesetzte Anomalie zur Ausbildung gekommen ist. Es ist daher die von den normalen Verhältnissen so stark abweichende Regenverteilung im Sommer 1904 ein schönes Beispiel für jene von Dove zuerst für die Temperatur nachgewiesene Gesetzmäßigkeit, nach welcher die Anomalien der Witterung auf mehr oder weniger große Erdräume beschränkt sind, während in den anstoßenden Nachbargebieten gewöhnlich zu gleicher Zeit die entgegengesetzten Anomalien auftreten. Die in diesem auch für

andere meteorologische Elemente geltenden Gesetz ausgesprochene Tatsache der Erscheinungen darf man unter keinen Umständen außer acht lassen, wenn man derartige, an gewisse Grenzen gebundene Witterungsanomalien zum Beweis von Klimaschwankungen heranziehen will.

Die Niederschlagsverteilung im September 1904.

(Hierzu Tafel 5.)

Bereits in der Einleitung ist auf die Gründe hingewiesen, aus denen im Anschluß an die eigentlichen Sommermonate der September in die Untersuchung noch mit einbezogen worden ist. In allen denjenigen Gegenden, welche während des Sommers zu wenig Niederschlag erhalten hatten, mußte ein regenarmer September als die Fortsetzung der sommerlichen Trockenheit gelten, wenigstens was die Folgen einer solchen Erscheinung anlangt. In Deutschland trifft das zu für das ganze Küstengebiet, den Osten und namentlich für den Nordosten, wo der September viel trockener ist, als die vorhergehenden Monate. Das Gesamtbild der Regenverteilung freilich hat sich gegen die drei Sommermonate gewaltig verändert, ja fast umgekehrt. Abgesehen von den eben schon erwähnten Trockengebieten in Deutschland, solchen in Norwegen und kleineren, in England oder sonst zerstreut liegenden befinden sich diesmal im Gegensatz zum Sommer die großen und hauptsächlichsten Trockengebiete in Rußland. Der größte Regenausfall in gewaltiger Ausdehnung ist zwar wieder in den nach Asien hinüberreichenden südrussischen Steppengebieten zu verzeichnen, aber der Trockenheitsgrad von mehr als 50 % Regenausfall greift im September längs der Wolga nach Innerrußland hinein, um sich dort von neuem über sehr weite Gebiete auszubreiten. Im Herzen Rußlands, namentlich südlich von Moskau, zu beiden Seiten des obersten Don steigert sich dann der Regenmangel von neuem zu höchster Intensität. Hier sind an zahlreichen Stationen den ganzen Monat über nur wenige Millimeter Regen gemessen worden; am unteren Don und östlich der unteren Wolga ist vielfach nur 1 mm beobachtet worden und hat an verschiedenen Orten absolute Regenlosigkeit geherrscht. Sehr gering sind dann die Niederschlagsmengen in den von Rußland nach Mitteleuropa herüberreichenden Trockengebieten, so daß sie in Polen sowie in den beiden Provinzen Preußen (in welchen allerdings während der Sommermonate der Regenausfall nur mäßig gewesen ist) meist unter 10 mm bleiben, in seltenen Fällen auch hier bis auf 1 mm herabgehen. Neben dem in Norwegen befindlichen Trockengebiet ist schließlich die relative Regenarmut auf den britischen Inseln im September bemerkenswert. Die meisten Gegenden erreichen dort nicht den normalen Betrag des monatlichen Niederschlags, ja verschiedene Distrikte Englands nicht einmal die Hälfte desselben, eine Erscheinung, die für die britischen Inseln immerhin schon selten ist. Dort bildet der September den Beginn einer außergewöhnlichen Herbsttrockenheit, welche bis zum Dezember angehalten und im Oktober ihren Höhepunkt erreicht hat. Im „British Rainfall 1904“ ist dieser auffälligen Erscheinung ein besonderer Artikel gewidmet.

Während so im September im großen und ganzen die nördliche und nordöstliche Hälfte Europas als trocken gelten muß, ist der Südwesten und Süden in diesem Monat überwiegend zu naß. Der Übergang von den ausgesprochen trockenen zu den nassen Gebieten ist überall ein ziemlich schneller. Der größere Teil Frankreichs, das südwestliche Deutschland, das Alpengebiet mit Oberitalien, Österreich, die nördliche Hälfte der Balkanhalbinsel mit vielen angrenzenden Gegenden Ungarns und Südwestrußlands sind in erster Linie die zu nassen Gebiete. Nach prozentischer Abweichung weisen Österreich und vor allem Rumänien den größten Überschuß an Regen auf; denn in beiden Ländern machen für große, zusammenhängende Flächen die Niederschlagsmengen über 200 % des normalen Betrages aus, an zahlreichen Stationen Rumäniens wird mit 150 bis zu 200 mm Regenhöhe und darüber gar das Fünffache des Normalwertes erreicht oder übertroffen. Auch in allen anderen Gebieten mit übernormalem Niederschlag haben zahlreiche Orte Regenhöhen zu verzeichnen, die 100, bisweilen auch 150 mm und in höheren Lagen natürlich noch größere Beträge überschreiten. Hier hat daher der September mit seinen reichlichen Niederschlägen der sommerlichen Trockenheit gründlich das Ende bereitet.

Im großen und ganzen ist also die Regenverteilung im September der in allen drei Sommermonaten nach den wesentlichen Zügen übereinstimmenden gerade ziemlich entgegengesetzt, indem jetzt der Nordosten trocken, der Südwesten naß ist; und wenn einige Gebiete — meist übrigens solche, welche die Sommertrockenheit nicht in ihrer allerstärksten Entwicklung durchgemacht haben — nach dem Regenmangel des Sommers auch im September wieder regenarm gewesen sind, so ist dieses Zusammentreffen und die unmittelbare Aufeinanderfolge für sie wohl von Bedeutung geworden, ist aber mehr zufällig zu nennen. Wegen der anderen Lage ihres Hauptwirkungsgebietes und der veränderten Erscheinungsart dürfen wir nämlich schon annehmen, daß die Trockenheit des September bereits auf andere Ursachen zurückzuführen ist, als die des Sommers, und daß beide nicht als eng zusammengehörend angesehen werden können. Außerdem hat sich, wie hier gleich anschließend bemerkt werden soll, die Septembertrockenheit in den mitteleuropäischen Gebieten ihres Wirkungsbereiches der Hauptsache nach nur in einem Ausfall an der Regenmenge, nicht so sehr durch große Seltenheit der Niederschläge oder durch die Entwicklung besonders langer Trockenperioden geäußert, und deshalb soll sie in den beiden nächsten Abschnitten, welche sich noch mit den Niederschlägen des Sommers beschäftigen, auch nicht mehr mitbehandelt werden.

Die Häufigkeit der Niederschläge im Sommer 1904.

Wenn zur Charakterisierung der Niederschlagsverhältnisse während eines bestimmten Zeitraumes in erster Linie die in diesem gefallenen Mengen des Niederschlags in Betracht kommen, so ist doch damit die Darstellung nicht erschöpft. Dieselbe erhält eine wesentliche Ergänzung

durch Feststellung der Häufigkeit des Niederschlags in eben diesem Zeitraum; denn die gleiche Summe der innerhalb einer gewissen Zeit gemessenen Niederschläge kann in dem einen Fall von sehr vielen, aber nur kleinen Tagesmengen, im anderen von nur wenigen, aber sehr ergiebigen Regentagen herrühren, da ja die verschiedenen Regenfälle bald nur kleinste, kaum meßbare, bald aber ungeheuer große Wassermengen liefern. Nun kann es sich leicht ereignen — oben ist diese Möglichkeit schon einmal angedeutet worden —, daß an einem einzelnen Ort in einem Monat mit nur wenig Niederschlagstagen durch einen starken Gewitterregen die Monatsmenge beträchtlich erhöht wird, und gerade in längeren Perioden sonst trockenen Wetters besteht bisweilen Neigung zu sehr heftigen, aber räumlich eng begrenzten Platzregen. Dann liegt der Fall so, daß der betreffende Ort trotz ansehnlicher Monatsmenge des Niederschlags doch unter der durch einen einzelnen Regenguß nur kurz unterbrochenen und in weiten Gebieten seiner Umgebung herrschenden Trockenheit zu leiden hat; denn solche plötzlich niederfallende Wassermengen fließen viel zu schnell ab, als daß sie den Boden tief durchfeuchten könnten. Anderseits wird in regnerischen Perioden bei häufigen, wenn auch nur geringen Regenfällen ein eventueller Ausfall in der gesamten Menge gegenüber der zu erwartenden kaum empfunden werden. Zur richtigen Beurteilung der Trockenheit gehört daher neben der Kenntnis des Fehlbetrags an Regenmenge auch diejenige der Häufigkeit der Regenfälle während der Trockenperiode oder, wie man in diesem Fall besser sagen könnte, ihrer Seltenheit. Ein zu seltenes Eintreten von Niederschlägen ist in seiner Wirkung ebenso schädlich, wie ein größerer Ausfall in der Menge derselben, namentlich für die Vegetation, welche in unseren Ländern auf eine ziemlich regelmäßige Befeuchtung angewiesen ist; sie besonders bedarf nicht nur einer gewissen monatlichen Regenmenge, sondern auch einer richtigen, möglichst gleichmäßigen Verteilung derselben über den Monat, d. h. es spielt die Zahl der Regentage eine große Rolle für sie.

Wenn so die Bedeutung der Niederschlagshäufigkeit klar ersichtlich ist, fragt es sich nun, wie man dieselbe am besten aus den meteorologischen Aufzeichnungen ableiten soll. In den Publikationen wird zwar häufig die Anzahl der Niederschlagstage ausgezählt veröffentlicht, aber unter diesen „Niederschlagstagen“ sind bald solche verstanden, an denen überhaupt Niederschlag, ohne jede untere Grenze, beobachtet worden ist, bald solche, bei denen bestimmte, leider aber wechselnde, untere Grenzwerte zu Grunde gelegt sind. Bei der Bearbeitung größerer, mehrere Staaten umfassender Ländergebiete handelt es sich nun um die Entscheidung für einen einen einheitlichen unteren Grenzwert. Als solchen habe ich im Anschluß an die Darstellung auf dem für das preußische Gebiet entworfenen Kärtchen[1]) denjenigen von 1 mm pro Tag gewählt. Kleinere Regenmengen von wenigen Zehnteln Millimeter am Tage haben in so

[1]) In den »Ergebnissen der Niederschlagsbeobachtungen in Preußen«, Jahrgang 1901.

trockenen Perioden für die Vegetation fast gar keine Bedeutung; denn bei dem geringen Feuchtigkeitsgehalt, wie er in sommerlichen Trockenperioden bei heiterem Himmel und häufigem Sonnenschein zu herrschen pflegt, wird deren Wirkung in kürzester Zeit wieder aufgehoben. Dazu kommt, daß solche kleinen Mengen manchen Beobachtern bisweilen entgehen und im Regenmesser wieder verdunsten können, wenn die Messung nicht sofort vorgenommen wird. Aus diesen Gründen wird man gut tun, nur die Tage in Betracht zu ziehen, welche eine Niederschlagshöhe von mindestens 1.0 mm aufzuweisen haben, und es gilt nun, deren Anzahl in den 3 Sommermonaten zu ermitteln.

In einzelnen der oben angeführten Niederschlagspublikationen für 1904 waren diese Tage schon ausgezählt und die betreffenden Zahlen daraus leicht zu entnehmen. In der Mehrzahl der Fälle war ich jedoch darauf angewiesen, diese Tage selbst auszuzählen; das geschah überall da, wo in den besonderen Niederschlagspublikationen tägliche Mengen veröffentlicht waren, nach diesen, sonst nach den in extenso veröffentlichten Beobachtungen der meteorologischen Stationen II. Ordnung. Besonderer Erwähnung bedürfen dabei nur folgende Einzelheiten: Für das große Gebiet des europäischen Rußland standen nur die in extenso vorhandenen Stationen zur Verfügung, sodaß ihre Zahl verhältnismäßig sehr gering ausfiel. In den Niederschlagsbeobachtungen Frankreichs (Annales III, pluies en France) sind die täglichen Regenmengen nur in ganzen Millimetern angegeben, so daß die wenigen Tage, an welchen 0.5—0.9 mm Regen gemessen worden ist, mitgezählt werden mußten, und deshalb die Zahlen ein wenig zu hoch ausgefallen sein dürften. Aus dem „British Rainfall“ endlich habe ich die Tage mit wenigstens 0.04 inches ausgezählt, da 1 mm = 0.039 inches.

Mit dem so gewonnenen Material ist die Karte entworfen worden, welche die Häufigkeit der Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag für den Sommer 1904 in ihrer räumlichen Verteilung darstellt (auf Tafel 6). Für die Wahl der Abstufungen ist mir folgende Überlegung maßgebend gewesen: Es würde von Interesse sein, außer der bloßen absoluten Häufigkeit dieser Tage auch hierbei für alle Gebiete zu wissen, ob dieselbe im Sommer 1904 nun unter oder über dem normalen Betrag gelegen hat. Da aber die normale Häufigkeit dieser Regentage mit der unteren Grenze von 1 mm für die meisten Länder nicht bekannt ist, habe ich auf eine Darstellung der Abweichung von den normalen Verhältnissen verzichten müssen. Indessen ist es mir möglich gewesen, wenigstens für das uns am meisten interessierende Gebiet von Mitteleuropa annähernd den normalen Wert festzustellen. In dem „Regenwerk“[1]) findet man für 14 Stationen aus den norddeutschen Stromgebieten mit sehr langjährigen Reihen die mittlere Anzahl der Niederschlagstage nach Stufenwerten der Menge berechnet. Nach diesen Tabellen habe ich als durchschnittlichen Wert für die 14 Stationen die Anzahl der Tage mit mindestens 1.1 mm

[1]) G. Hellmann: Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten, S. 194 ff.

im ganzen Sommer zu 31.1 ermittelt. Mithin dürfte, wenn wie im vorliegenden Fall die untere Grenze noch um 0.1 mm herabgesetzt wird, sich für Mitteleuropa die normale Häufigkeit solcher Regentage auf etwa 32 stellen. Man darf daher annehmen, daß in Mitteleuropa überall da, wo in einem Sommer die runde Zahl 30 nicht erreicht ist, die Häufigkeit sicher unter dem normalen Wert geblieben ist, mithin Niederschläge von dem genannten Stufenwerte an zu selten aufgetreten sind, so daß dort mehr oder weniger starke Trockenheit empfunden worden sein muß. Selbstverständlich hat diese Zahl für Gebirgsländer und über die Grenzen Mitteleuropas hinaus nicht mehr die Bedeutung des angenäherten normalen Wertes; dort kann sie vielmehr nur noch eine willkürliche Abgrenzung zwischen größerer und geringerer Häufigkeit darstellen; aber für alle flacheren Gebiete Mitteleuropas wird sie uns als hinreichend genaue Normalzahl gut zum Vergleich dienen. Weil für einige Länder das zu dieser Untersuchung verwertbare Beobachtungsmaterial ziemlich spärlich ist, sind außer dieser Abgrenzung nur noch zwei weitere vorgenommen worden; einmal sind noch die Gegenden ausgeschieden, in denen die Zahl der Tage unter 15 geblieben ist, wo also in Mitteleuropa nicht einmal die Hälfte des Normalwertes erreicht ist, und ein außerordentlicher Mangel an Regentagen mit dementsprechender Trockenheit geherrscht hat; dann noch diejenigen Gegenden, in denen die Zahl 45 überschritten worden ist, wo also mehr als die Hälfte aller Tage des Sommers Regentage in dem hier gültigen Sinne gewesen sind.

Anzahl der Tage mit mindestens 1 mm Regen in räumlicher Verteilung.

(Hierzu eine Karte auf Tafel 6.)

Gehen wir nunmehr zur Betrachtung der Karte selbst über, so fällt uns bei einem Vergleich mit der Karte, welche die Niederschlagsverteilung in Prozenten der Normalmenge darstellt (Tafel 4), sofort in die Augen, daß zwischen beiden in vieler Beziehung Ähnlichkeiten bestehen. Im großen und ganzen haben diejenigen Gebiete, welche unternormale Niederschlagshöhen zeigen, auch eine verhältnismäßig kleine Anzahl von Regentagen. Man ersieht daraus sofort, daß der Mangel an Regen, wie er sich in der Summe ausspricht, nicht etwa allein durch geringe Intensität aller einzelnen Regenvorkommnisse verursacht ist — ein Fall, der ja auch sehr wohl möglich —, sondern daß in den regenarmen Gebieten Niederschläge von einiger Bedeutung auch viel zu selten aufgetreten sind. Dieser Umstand ist sehr wichtig zur Beurteilung der Trockenheit, da nach den obigen Bemerkungen namentlich für die Vegetation, aber auch für die regelmäßige und genügende Wasserführung der Flüsse ein zu seltenes Eintreten von Niederschlägen in einem bestimmten Zeitraum ebenso und vielleicht noch mehr von schädlichen Wirkungen begleitet ist, wie ein bloßer Ausfall an der Menge des Regens während derselben Zeit. Wenn wir die normale Zahl der mindestens 1 mm liefernden Regentage für Mitteleuropa zu rund 30 gefunden haben, so sehen wir nunmehr, daß diese Zahl im Sommer 1904 hier nirgends er-

reicht worden ist, daß also auch hinsichtlich der Häufigkeit des Regens die Trockenheit in Mitteleuropa ganz allgemein gewesen ist. Von der Steigerung der Häufigkeit im Gebirge ist hierbei wie gesagt abzusehen, weil diese auch unter normalen Verhältnissen die Regel ist. Für Ungarn lehrt überdies eine Tabelle, welche in den ungarischen Niederschlagsbeobachtungen für 1904 nach ähnlichen Gesichtspunkten zusammengestellt und veröffentlicht ist, daß die normale Häufigkeit des Regens nirgends erreicht ist. In genannter Tabelle sind nämlich die Tage mit mehr als 0.5 mm Regenmenge für den Sommer 1904 ausgezählt und in Beziehung gesetzt worden zu dem 25jährigen Mittelwert derselben; die Abweichung ist fast ohne Ausnahme negativ. Aber weit über die Grenzen Mitteleuropas und Ungarns hinaus bleibt die Zahl der Regentage mit mindestens 1 mm unter 30. Man übersieht auf der Karte leicht, daß abgesehen von den nordwestlichen ozeanischen Küsten fast allein in der nördlichen Hälfte Rußlands diese Zahl überschritten worden ist, daß dagegen sonst nahezu überall mehr denn zwei Drittel aller Tage des Sommers trocken oder wenigstens ohne nennenswerten Niederschlag gewesen sind. Die Lage der am seltensten mit Regen bedachten Gebiete, in welchen nur weniger als 15 Regentage in unserem Sinne vorgekommen sind, erinnert wieder sehr an die uns von der Regenverteilung her schon bekannten intensivsten Trockengebiete des Sommers. Es sind dies zunächst die Küstengebiete des Mittelmeers sowie die Gestade des schwarzen und kaspischen Meeres mitsamt den angrenzenden südrussischen Steppengegenden; in beiden Fällen ist allerdings Seltenheit der Niederschläge im Sommer die Regel. Neben kleineren in Westeuropa[1]) und Südskandinavien zerstreut liegenden fällt uns aber vor allem das große im mittleren Europa befindliche Gebiet mit geringster Regenhäufigkeit auf, welches das südöstliche Deutschland, Böhmen, Mähren und Ungarn umfaßt, und welches auch im großen und ganzen mit den größten relativen Regenausfall zu verzeichnen gehabt hat. Im Innern desselben war die Seltenheit des Regens so groß, daß die Zahl der Tage mit mindesten 1 mm Regen noch ganz erheblich unter 15 blieb. „Einige kleine Gebiete an der Ostgrenze des südlichen Posen, längs der Spree in der Gegend von Kottbus, sowie in der Provinz Sachsen zwischen dem Harz und der Elbe hatten in dem dreimonatlichen Zeitraum weniger als 10 solcher Regentage“[2]). Dasselbe war der Fall an verschiedenen Orten des Königreichs Sachsen sowie an zahlreichen Stationen in Böhmen, hier namentlich an der Elbe und in der Umgebung von Prag, also wiederum in den Gegenden, welche wir auch als den Kern der sommerlichen Trockenheit hinsichtlich des Regenausfalls erkannt haben. Die

[1]) Daß die in Frankreich befindlichen Gebiete der untersten Stufe so klein ausgefallen sind und das ganze Land sehr gleichmäßig und verhältnismäßig häufig beregnet erscheint, könnte seinen Grund vielleicht z. T. mit darin haben, daß nach den obigen Angaben die Zahlen hier etwas zu hoch ausgefallen sind. Bei wenig von 15 verschiedenen Zahlen kann das für die Zeichnung von Bedeutung sein.

[2]) Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen, Preußen, 1901, S. XVI.

niedrigsten Zahlen, welche ich überhaupt angetroffen habe, waren 6 oder 7 unserer Regentage während des ganzen Sommers und gehörten eben einzelnen in Sachsen und bei Prag gelegenen Orten an. In Ungarn war nach den schon erwähnten Zusammenstellungen im Jahrbuch 1904 die Regenhäufigkeit am geringsten im oberen Teile des Gebietes zwischen Donau und Theiß, auf dem Alföld und in der Mitte Siebenbürgens, wo durchschnittlich der Mangel an Regentagen (> 0.5 mm) in allen drei Monaten zusammen 40—60 % der normalen Anzahl betrug. Noch seltener als selbst in den allertrockensten Distrikten Mitteleuropas war der Regen am schwarzen Meer, wo einzelne Stationen während des Sommers nur 2 bis 3-mal über 1 mm beobachteten.

Nur zur Vervollständigung des Bildes sei darauf hingewiesen, daß wie bei den Mengen des Regens so auch bei dessen Häufigkeit nach Nordosten hin der Trockenheit eine Grenze gesetzt war, und daß im nördlichen Rußland die Niederschläge nicht nur zu ergiebig, sondern auch sehr häufig und, wie man annehmen muß, zu häufig waren. Dort wurde vielfach die Zahl von 45 solcher Regentage um etwas überschritten, so daß an mehr als der Hälfte aller Tage des Sommers größere Tagesmengen gefallen sind. Da man danach die Zahl der Regentage ohne jede untere Grenze der Menge noch höher ansetzen darf, so handelt es sich hier in diesem Sommer entschieden um eine sehr nasse Jahreszeit.

Auch was die Verteilung der Regenhäufigkeit über die drei Sommermonate, jeden für sich allein genommen, anlangt, ist die Ähnlichkeit mit derjenigen der Regenmenge sehr groß, so daß ich es nicht für nötig halte, durch Einzelbetrachtung und neue Karten die Monate der Reihe nach genau zu behandeln. Wie man schon vermuten kann, ragt durch Seltenheit der Niederschläge im westlichen Europa und namentlich in den meisten Gegenden Mitteleuropas der Juli vor seinen Nachbarmonaten hervor. In den allertrockensten Gebieten, die wir nun schon zur Genüge kennen, hat an verschiedenen Stationen während des ganzen Monats nur ein einziger Tag mehr als 1 mm Regen gebracht. Allein in den Gebieten der oberen und mittleren Elbe und Oder, also in Böhmen, Sachsen, Schlesien und Posen steht hinsichtlich geringer Anzahl von Niederschlagstagen vielfach der August dem Juli noch ebenbürtig zur Seite. Während in England und im südlichen Skandinavien die Armut an Regentagen vornehmlich auf Juni und Juli beschränkt ist, der August aber dort wieder reichlicher und öfter Regen gespendet hat, unterscheiden sich in den südrussischen Trockengebieten die drei Sommermonate in Bezug auf die Häufigkeit, oder besser gesagt die Seltenheit des Regens nicht wesentlich voneinander. — Weitere ergänzende Angaben über die Häufigkeit und Verteilung der Regentage während der einzelnen Monate wird übrigens, wenn auch indirekt, der folgende Abschnitt noch in größerer Anzahl bieten.

Die hauptsächlichsten Trockenperioden während des Sommers 1904.

Um uns über Verbreitung und Grad der Trockenheit zu unterrichten, haben wir bisher uns einen Überblick über die räumliche Verteilung der Niederschlagsmengen verschafft und die Häufigkeit der Tage mit Regenfällen von einiger Bedeutung festgestellt. In beiden Fällen waren wir gezwungen, den Untersuchungen die Kalendermonate zu Grunde zu legen, d. h. also bestimmte Zeitabschnitte, welche mit ihren Begrenzungen, weil ganz anderen Verhältnissen entnommen, zu dem Verlauf der Witterung und deren durch die wechselnden Witterungsereignisse selbst gegebenen Einteilung in keiner Beziehung stehen. Bei der Zusammenfassung und Einordnung verschiedener Witterungstypen in solche willkürliche Zeitabschnitte kann es sich ereignen, daß selbst recht außergewöhnliche und auch länger anhaltende Erscheinungen im Gesamtresultat nur undeutlich zum Vorschein kommen, weil sie entweder wegen Zugehörigkeit zu zwei Monaten zerrissen oder durch entgegengesetzte Erscheinungen ausgeglichen werden. Wenn trotzdem in den bisher angestellten Untersuchungen die Trockenheit des Sommers 1904 deutlich zum Ausdruck gekommen ist, so ist das ein Beweis dafür, wie sehr diese Witterungsanomalie auf den Charakter der ganzen Jahreszeit bestimmend gewirkt hat, und wie vorherrschend sie auch in der für die Sache willkürlichen und gleichgültigen Zeiteinteilung gewesen ist im Verhältnis zu dem verbleibenden Rest der Zeit, welcher an der Trockenheit keinen Anteil mehr gehabt hat. Nunmehr gilt es noch, auf den speziellen Verlauf der Witterung näher einzugehen, den ganzen Sommer in die durch die Natur der Sache begründeten und nach den eingetretenen Witterungsereignissen gegebenen Abschnitte zu zerlegen: für einen trockenen Sommer bedeutet das aber, die einzelnen Trockenperioden besonders hervorzuheben und so gleichsam den Kern der Sache herauszuschälen.

Da das äußerst umfangreiche Beobachtungsmaterial, welches man bei derartigen Untersuchungen heranziehen muß, einen sicheren Überblick und eine schnelle Beantwortung der Frage wegen seiner Unübersichtlichkeit nicht zuläßt, ist man gezwungen, nach einem bestimmten Prinzip die Gesamtheit der Beobachtungen, welche über die täglichen Niederschlagsmengen vorliegen, durchzuarbeiten, um die Zeitdauer des Regenmangels, die Trockenperioden, herauszufinden. Was wir aber überhaupt unter einer Trockenperiode verstehen wollen, das bedarf vorerst einiger Erörterungen. Da der Begriff der Trockenperiode an sich keine bestimmten Voraussetzungen erfordert, ist es nötig, vor Beginn der Untersuchung feste Grenzen zu setzen und Bedingungen zu stellen, welche für die Entscheidung maßgebend sein sollen, ob eine Trockenperiode vorhanden ist oder nicht. Bestimmungen dieser Art werden zwar im allgemeinen willkürlich sein, indessen scheint sich eine gewisse Methode mit zwei fest formulierten Begriffen mehr und mehr einzubürgern, weil sie zweckmäßig ist und das Wesen der Sache gut trifft. Sie ist daher auch hier in An-

wendung gekommen, so daß damit zugleich die Möglichkeit geboten ist, Vergleiche mit anderen ebenso bearbeiteten trockenen Jahreszeiten anzustellen. Der erste Begriff ist derjenige der „Dürreperiode“ oder „absolute drought“ der Engländer, mit welchem man nach dem Vorgang von Hellmann und Symons einen längeren Zeitraum von mindestens 14 Tagen ohne meßbaren Niederschlag bezeichnet. Was die Wirkung anbetrifft, so ist indessen eine längere Periode mit gänzlicher Regenlosigkeit oder wenigstens ohne meßbare Niederschläge, welche der Meteorologe „Dürreperiode“ nennt, in vielen Fällen nicht wesentlich verschieden von einer solchen mit sehr großer Regenarmut. Selbst für die Vegetation haben kurze und leichte Regenfälle zwischen gänzlich regenlosen Perioden nur sehr geringen Nutzen; sie unterbrechen also eigentlich nur in den Aufzeichnungen des meteorologischen Beobachters deutlich die Dürre, spielen dagegen für den Haushalt der Natur, insbesondere für das Leben und die gedeihliche Entwicklung der Pflanzen fast gar keine Rolle. Dazu kommt die Unsicherheit in der Bestimmung der „Dürreperioden“, da die kleinsten Regenmengen an dem einen Orte gerade noch meßbar sein werden, am anderen nicht, da sie auch bisweilen dem Beobachter entgehen oder bis zur Messung verdunstet sein können. Deshalb empfiehlt es sich, neben den Dürreperioden auch den deutlich ausgeprägten Perioden mit nur unbedeutenden Regenmengen Beachtung zu schenken, welche der Meteorologe mit dem zweiten Begriff, dem der Trockenperiode benennt. Nach einer ebenfalls von Hellmann gegebenen Definition soll unter einer „Trockenperiode“ im folgenden immer ein Zeitraum von mindestens 14 Tagen verstanden werden, in welchem nur geringfügige Niederschlagsmengen gefallen sind. Um auch hierbei hinsichtlich der unteren Grenze für die Menge in Zweifelsfällen eine schnelle Entscheidung treffen zu können, habe ich eine von Symons eingeführte und bei den Engländern gebräuchliche Bestimmung entlehnt, nach welcher während der betreffenden Periode die durchschnittliche Menge pro Tag $^1/_4$ mm = 0.01 inch nicht überschreiten darf („partial drought“ der Engländer).

Nach den eben erläuterten beiden Gesichtspunkten habe ich aus dem gesamten Beobachtungsmaterial, welches die täglichen Niederschlagsmengen enthält, die Stationen mit Dürre- und Trockenperioden sowie die wissenswerten Angaben über diese Perioden selbst ausgezogen. Weil hinsichtlich der Dürreperioden aus den erwähnten Gründen manche Unsicherheiten bestehen dürften, habe ich bei allen Untersuchungen und Zusammenstellungen nicht auf sie, sondern auf die Trockenperioden das größere Gewicht gelegt. Das Auftreten der Trocken- und Dürreperioden in den verschiedenen Gegenden werde ich in den folgenden Tabellen durch charakteristische Beispiele aus der großen Anzahl der ausgezogenen Stationen veranschaulichen; daraus kann man Anfang, Ende und Dauer der Dürre- und Trockenperioden[1]) sowie die Regenmengen und Regenhäufigkeit während

[1]) Wo keine Dürreperiode angegeben, ist eine solche nicht vorhanden.

der letzteren bequem ersehen. Auf diese Weise bieten, wie ich glaube, diese Tabellen auch eine willkommene Ergänzung für die beiden ersten Abschnitte, in denen ich ausführliche Tabellen mit den monatlichen Resultaten der Regenmenge und Regenhäufigkeit absichtlich vermieden habe. Die Zusammenstellung der Tabellen und Anordnung der einzelnen Gruppen ist im allgemeinen so geschehen, daß Stationen und Gebiete mit ungefähr den gleichen Trockenperioden zusammengefaßt worden sind.

Wegen der Veränderlichkeit der Niederschläge von Ort zu Ort ist nun freilich nicht gesagt, daß in den Beobachtungsergebnissen einer Station gerade das typische Verhalten der ganzen Umgegend sich wiederspiegelt, aber an der Anzahl der Stationen mit Trockenperioden und an der Übereinstimmung der Ergebnisse in größeren Gebieten läßt sich leicht erkennen, ob und wieweit man die gefundenen Resultate verallgemeinern und für ganze Landflächen gelten lassen kann. Außerdem ist auf der anderen Seite aber auch hier wieder zu betonen, daß ein einzelner und räumlich eng begrenzter Regenguß die allgemein über einem größeren Gebiet herrschende Trockenheit nicht wesentlich vermindern kann und selbst für die betroffene Örtlichkeit nur eine vorübergehende und wenig wirksame Unterbrechung derselben bedeutet.

Eine exakte kartographische Darstellung, welche die zeitliche Dauer oder Anfang und Ende der Dürre- und Trockenperioden in den verschiedenen Gebieten veranschaulicht, ist wegen der Mannigfaltigkeit und Kompliziertheit der Verhältnisse für größere Ländergebiete nicht mehr recht anschaulich und würde im vorliegenden Falle außerdem wegen ungleicher Verteilung des Beobachtungsmaterials nicht ganz einheitlich durchgeführt werden können. Deshalb gebe ich nur kleine Kärtchen bei, welche, nach größeren Arbeitskarten in groben Zügen entworfen, die Erstreckung der von Trocken- und Dürreperioden betroffenen Gebiete kenntlich machen und so die Beschreibung erleichtern und ergänzen sollen (auf Tafel 6). Die schraffierten Flächen auf ihnen zeigen die Gebiete, in denen sich Trocken- und Dürreperioden nach unserer Definition ereignet haben, die eingeschriebenen Zahlen geben die Nummer der zugehörigen Tabelle an. Hier möchte ich nur noch die Bemerkung voranschicken, daß zwar im allgemeinen die Gegenden, welche Trocken- und Dürreperioden durchgemacht haben, zu den aus den vorigen Abschnitten bekannten Trockengebieten hinsichtlich der Regenmenge und Regenhäufigkeit gehören oder mit ihnen identisch sind, daß dies aber selbstverständlich nicht immer unbedingt nötig ist; denn einerseits kann bei zwar noch einigermaßen häufigen, aber wenig ergiebigen Regenfällen ein Defizit an der Menge entstehen, ohne daß eine Trockenperiode nach unserer Definition vorhanden ist, anderseits kann durch einzelne wenige, aber starke Regenfälle der normale Betrag der Menge noch erreicht oder überschritten werden trotz langer Dürre- und Trockenzeit. — Wir wenden uns nunmehr an der Hand der Tabellen und Kärtchen der Betrachtung der Dürre- und Trockenperioden des Sommers 1904 selbst zu; einige begleitende Ausführungen mögen auf die wesentlichsten Züge der Erscheinungen

besonders aufmerksam machen. Der Einfachheit halber benenne ich die Perioden nach dem Monat, welchem sie hauptsächlich angehören.

Trockenperioden des Juni 1904.

In zeitlicher Reihenfolge die erste größere Trockenperiode des Sommers 1904 ist diejenige, welche, im rohen Durchschnitt gerechnet, etwa vom 20. Mai bis 17. Juni gedauert hat, und deren Verbreitung auf dem ersten Kärtchen (auf Tafel 6) durch die mit der Zahl 1 bezeichnete schraffierte Fläche veranschaulicht wird. Anfang und Ende der Trockenzeit sind in den einzelnen Gegenden recht verschieden, dagegen ist das von ihr betroffene Gebiet ein ziemlich geschlossenes und bestimmt begrenztes. Dasselbe erstreckt sich über Südskandinavien, dann, wie man aus dem Auftreten an der Ostküste Schottlands vermuten kann, über den größeren Teil der Nordsee, über die ganze südliche Ostsee mit ihrer Umgebung, es umfaßt ferner das östliche Deutschland mitsamt Polen und reicht bis nach Österreich, Ungarn, Galizien und Wolynien hin. Beispiele für diese Trockenperiode enthält Tabelle 1 (s. nächste Seite).

Wie man aus ihr ersieht, schwankt der Beginn der Trockenzeiten innerhalb ziemlich weiter Grenzen; es lassen sich zwar in bequemer Weise größere Gebiete zusammenfassen, für welche meist mit ein und demselben Tage der Anfang gegeben, doch ist ein regelmäßiges Fortschreiten des Beginns in einer Richtung nicht zu erkennen. Der Schluß dieser Junitrockenzeit liegt im allgemeinen um den 17. Juni herum, im Nordwesten vielfach einige Tage früher (12.—15.), im Südosten bisweilen einige Tage später (bis zum 21. hin). Derselbe ist auch deshalb nicht ganz einheitlich, weil unmittelbar darauf keine deutlich einsetzende Periode nasser Witterung folgt, sondern nur einzelne und schwächere Regenfälle zwischen der Juni- und Julitrockenzeit eingeschaltet sind. Dem wechselnden Anfang und Schluß entsprechend schwankt auch die Dauer innerhalb weiter Grenzen. Am längsten währt die Trockenzeit in Südskandinavien und im Odergebiet, wo meist 30 oder 35 Tage überschritten werden. Ähnliches wie von den Trockenperioden gilt von den ganz regenlosen Dürreperioden, nur sind letztere gewöhnlich um eine ganze Anzahl von Tagen kürzer; aber auch sie erreichen bisweilen eine Länge von über 25 Tagen.

Ein Vergleich des hierzu gehörigen Kärtchens auf Tafel 6 mit der Karte, welche die Regenverhältnisse des gesamten Juni in Prozenten der Normalmenge darstellt (Tafel 1), lehrt uns, daß zwar nicht durchgängig, aber doch vorwiegend die von dieser Trockenperiode heimgesuchten Gegenden zu regenarm geblieben sind, daß also die nachfolgenden Regenfälle das durch die Trockenperiode verursachte Defizit nicht haben ausgleichen können. Das gilt besonders von den Gebieten, welche die längste Dauer der Trockenperioden aufzuweisen haben, von dem südlichen Norwegen und dem östlichen Mitteleuropa. Zu beiden Seiten der mittleren Oder hat, wie die Stationen der vierten Gruppe zeigen, die Trockenheit am frühesten, schon vor Mitte Mai begonnen, deshalb über einen Monat angehalten; und auch die sie abschließenden Regenfälle haben nur ver-

Tabelle 1. Dürre- und Trockenperioden des Juni 1904.

	Anfang der Dürreperiode	Ende der Dürreperiode	Dauer der Dürreperiode	Anfang der Trockenperiode	Ende der Trockenperiode	Dauer der Trockenperiode	Regenhöhe während der Trockenperiode	Regentage während der Trockenperiode
Nordseegebiet.								
Aberdeen	28. Mai	12. Juni	16	28. Mai	12. Juni	16	—	—
Stavanger	27. »	14. »	19	27. »	14. »	19	—	—
Fanö	30. »	15. »	17	27. »	19. »	24	2.3	2
Helgoland	30. »	15. »	17	30. »	15. »	17	—	—
Neumünster	31. »	15. »	16	31. »	15. »	16	—	—
Südnorwegen und Jütland.								
Stein	15. Mai	8. Juni	25	15. Mai	22. Juli	69	9.2	7
Eidsvold	16. »	9. »	25	16. »	20. Juni	36	2.0	2
Dovre	18. »	4. »	18	18. »	18. »	32	1.8	2
Granheim	28. »	14. »	18	15. »	1. Juli	48	9.8	7
Herning	27. »	15. »	20	16. »	15. Juni	31	3.5	3
Westerland auf Sylt	30. »	15. »	17	16. »	15. »	31	6.5	6
Länder um die südliche Ostsee und Weichselgebiet.								
Karlstad	20. Mai	7. Juni	19	20. Mai	7. Juni	19	—	—
Halmstad	20. »	9. »	21	20. »	14. »	26	0.3	1
Karlshamn	20. »	6. »	18	20. »	17. »	29	1.0	1
Askersund	18. »	6. »	20	18. »	21. »	35	4.7	5
Visby	20. »	6. »	18	20. »	21. »	33	2.7	1
Skagen				21. »	15. »	26	1.1	4
Kopenhagen	21. »	15. »	26	21. »	18. »	29	0.2	1
Hammershus auf Bornholm	22. »	8. »	18	22. »	18. »	28	0.9	2
Flensburg	30. »	15. »	17	21. »	18. »	29	1.8	4
Putbus	30. »	18. »	20	21. »	18. »	29	3.0	3
Neustrelitz	31. »	17. »	18	25. »	17. »	24	0.9	3
Köslin	21. »	18. »	29	21. »	18. »	29	—	—
Tilsit	22. »	7. »	17	22. »	7. »	17	—	—
Libau	19. »	6. »	19	19. »	24. »	37	6.2	4
Schneidemühl	22. »	16. »	26	22. »	16. »	26	—	—
Bromberg	22. »	7. »	17	22. »	16. »	26	2.5	2
Novaïa Alexandriïa				21. »	17. »	28	3.0	4
Krakau				20. »	17. »	29	3.8	3
Posen und Schlesien.								
Posen	22. Mai	17. Juni	27	14. Mai	17. Juni	35	2.8	3
Bentschen	20. »	16. »	28	13. »	16. »	35	3.7	2
Lissa	20. »	10. »	22	13. »	17. »	36	4.2	3
Breslau	24. »	10. »	18	11. »	18. »	39	3.9	6
Schwiebus	21. »	10. »	21	13. »	17. »	36	5.0	4
Böhmen, Mähren, Galizien, Wolynien, Ungarn.								
Trautenau				23. Mai	17. Juni	26	6.3	3
Troppau				24. »	17. »	25	2.9	1
Bielitz				25. »	17. »	24	2.5	2
Altstadt	24. Mai	9. Juni	17	24. »	17. »	25	5.0	1
Tarnopol				30. »	21. »	23	2.7	1
Belaïa Krinitsa				25. »	22. »	29	5.9	4
Dobogokö				25. »	14. »	21	2.7	2
Hermannstadt				25. »	8. »	15	1.8	1
Sachsen, Franken.								
Zeithain-Gohrisch	31. Mai	17. Juni	18	31. Mai	17. Juni	18	—	—
Halle				3. Juni	17. »	15	2.7	3
Weiden	3. Juni	18. »	16	3. »	25. »	23	5.0	1
Weißenburg				4. »	17. »	14	0.6	1

hältnismäßig geringe Mengen geliefert, so daß hier der relative Regenausfall besonders groß geworden ist. Hier kommt daher auch der Junitrockenzeit schon große Bedeutung zu.

Zeitlich und räumlich getrennt von der eben behandelten läßt sich im Juni noch eine zweite Trockenzeit feststellen, welche im westlichen Europa, in Frankreich und Südengland sich ereignet und etwa vom 11. Juni bis gegen Ende des Monats gedauert hat. Wie das Kärtchen auf Tafel 6 zeigt, ist das betroffene Gebiet ein kleineres, auch ist das Auftreten innerhalb desselben vielleicht nicht ganz so allgemein. Als Beispiele mögen die Stationen der Tabelle 2 dienen:

Tabelle 2. Dürre- und Trockenperioden des Juni 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
England, südöstliche Hälfte.								
Worksop				1. Juni	11. Juli	41	10.4	7
Blisworth				15. »	18. »	34	8.6	?
Weston Park				15. »	21. »	37	8.9	?
Frankreich.								
Fontainebleau	11. Juni	24. Juni	14	11. Juni	24. Juni	14	—	—
Dreux				10. »	24. »	15	1	2
Pontoise				11. »	11. Juli	32	7	4
Dieppe				11. »	24. Juni	14	2	1
Rouen				11. »	24. »	14	3	2
Rennes				10. »	24. »	15	2	3
Châteaudun				11. »	24. »	14	1	3
Orléans	11. Juni	24. Juni	14	11. »	24. »	14	—	—
Tours				11. »	24. »	14	2	2
La Rochelle				12. »	25. »	14	2	1
Arcachon				13. »	29. »	17	2	1
Carmaux	13. Juni	29. Juni	17	13. »	29. »	17	—	—
Condom	13. »	29. »	17	13. »	29. »	17	—	—
Toulouse				13. »	10. Juli	28	2	5
Saint Paulien	12. »	25. »	14	12. »	8. »	28	7	2
Bonneville	13. »	29. »	17	13. »	29. Juni	17	—	—
Mirabeau	13. »	30. »	18	13. »	30. »	18	—	—
Montpezat	12. »	28. »	17	12. »	9. Juli	28	3	2
Mont Ventoux	13. »	29. »	17	13. »	29. Juni	17	—	—
Arles	14. »	28. »	15	14. »	5. Juli	22	2	1
Aix	12. »	29. »	18	12. »	29. Juni	18	—	—
Nîmes	12. »	4. Juli	23	12. »	4. Juli	23	—	—
Beauvais				10. Juni	23. Juli	44	8	7
Senlis	10. Juni	24. Juni	15	10. »	23. »	44	3	1
Caen				11. »	24. »	44	7	9
Poitiers				10. »	23. »	44	5	4
Cahors	13. »	28. »	16	13. »	23. »	41	10	1
Montpellier	14. »	29. »	16	14. »	1. Aug.	49	3	1
Marseille	12. »	29. »	18	12. »	20. »	70	8	3

Für das nördliche Frankreich besteht eine deutlich ausgesprochene Trockenzeit vom 11.—24. Juni, für das südliche Frankreich dagegen im allgemeinen eine solche vom 13.—29. Juni. Doch ist einerseits die Dauer

dieser Trockenperioden noch keine lange, anderseits ist in manchen Gegenden die während der Trockenzeit ausgefallene Regenmenge in den Junitagen vor- und nachher ziemlich ersetzt worden, da ja, wie wir gesehen haben, nur kleinere Gebiete Frankreichs im Juni wesentlich unternormale Mengen aufzuweisen haben.

Größere Bedeutung erlangt die Trockenperiode erst da, wo sie nicht im Juni zu Ende geht, sondern bis in den Juli hineinreicht und dadurch bis zu 40- und mehrtägiger Dauer anwächst. An manchen Orten liegt nur der kleinere Teil der gesamten Trockenzeit noch im Juni, so daß dieser dort ebensogut als Einleitung der Julitrockenheit aufgefaßt werden kann. Zwei der englischen Stationen in Tabelle 2, sowie die durch einen Absatz getrennten französischen Stationen zeigen diese Verhältnisse[1]). In Frankreich sind es besonders zwei Gebiete, in denen die Trockenperioden von etwa Mitte Juni an bis weit in den Juli hineinreichen: das eine ist am Mittelmeer gelegen, das andere im nördlichen Frankreich, wo es sich von der unteren Seine über das ganze Küstengebiet des Kanals erstreckt, um über den Kanal auch nach Südengland hinüber zu greifen. Wie gesagt gehören indessen diese zuletzt hervorgehobenen Trockenperioden schon zu einem erheblichen Teil dem Juli an und führen uns so ohne weiteres über zur Betrachtung der viel größeren und ausgedehnteren Dürre und Trockenheit des nächsten Monats.

Trockenperioden des Juli 1904.

Nach allem, was oben über Regenmengen und Regenhäufigkeit im Juli gesagt ist, müssen wir erwarten, daß es in diesem Monat in ganz besonderem Maße zur Ausbildung von Dürre- und Trockenperioden gekommen ist. Diese Erwartungen werden voll bestätigt, wenn wir im folgenden sehen, wie nicht nur hinsichtlich der zeitlichen Dauer, sondern vor allem auch durch die räumliche Ausbreitung und die Allgemeinheit über weite Flächen die Trockenzeiten des Juli vor denen der Nachbarmonate hervorragen. In vielen Fällen greift die Trockenzeit natürlich mit auf die Nachbarmonate über, jedoch berechtigt dann der große Anteil des Juli an der Gesamtdauer oder der durch gänzliche Dürre ausgezeichnete, in den Juli fallende Kern der ganzen Periode den Namen und die Zurechnung zu diesem Monat. Die Gebiete mit Trockenperioden sind wieder auf einem Kärtchen (s. Tafel 6) durch Schraffierung kenntlich gemacht; die belegenden Beispiele sind in den Tabellen 3—7 enthalten.

Tabelle 3 schließt sich ihrem Inhalt nach eng an Tabelle 2 an und zeigt, wie die um den 13. Juni beginnende Periode der Trockenheit im Westen vielfach mit der in anderen Gegenden erst später einsetzenden Julitrockenheit ein Ganzes bildet. So liegen die Verhältnisse im mittleren Nordfrankreich und an verschiedenen Stellen Südenglands. Die Dauer der Trockenperiode beläuft sich meist auf etwa 40 Tage, diejenige der

[1]) Einige Stationen der nächsten Tabelle werden diesen ganz ähnliche Verhältnisse aufweisen.

Tabelle 3. Dürre- und Trockenperioden des Juli 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
Nordfrankreich, Südengland.								
Châlons-sur-Marne	25. Juni	11. Juli	17	18. Juni	24. Juli	37	5	2
Laon	3. Juli	24. »	22	19. »	24. »	36	7	2
Senlis	26. Juni	23. »	28	10. »	23. »	44	3	1
Caen	4. Juli	18. »	15	18. »	24. »	37	3	4
Rouen	2. »	23. »	22	11. »	23. »	43	8	4
Évreux	2. »	23. »	22	11. »	23. »	43	8	5
Le Mans	27. Juni	24. »	28	13. »	24. »	42	6	3
Nantes	3. Juli	16. »	14	12. »	16. »	35	6	3
Poitiers	26. Juni	23. »	28	10. »	23. »	44	5	4
Oxford	4. Juli	18. Juli	15	15. Juni	24. Juli	40	7.9	?
Brighton	4. »	18. »	15	16. »	24. »	39	9.9	?
Geldeston	4. »	21. »	18	15. »	23. »	39	7.9	?
Weston Park				15. »	21. »	37	8.9	?
Südfrankreich.								
Cahors	30. Juni	23. Juli	24	13. Juni	23. Juli	41	10	1
Montpellier	14. »	29. Juni	16	14. »	1. Aug.	49	3	1
»	1. Juli	1. Aug.	32					
Gignac	13. Juni	25. Juli	43	13. »	2. »	51	6	1
Béziers	13. »	2. Aug.	51	13. »	2. »	51	—	—
Agen	29. »	17. »	50	12. »	17. »	67	8	1
Lavaur	2. Juli	17. »	47	13. »	17. »	66	8	2
Toulon	21. Juni	4. Juli	14	13. »	21. »	70	1	3
»	7. Juli	24. »	18					
Nizza	13. Juni	15. »	33	13. »	20. »	69	5	5
Marseille	6. Juli	1. Aug.	27	12. »	20. »	70	8	3

regenlosen Dürreperiode, welche gewöhnlich schon ganz dem Juli angehört, ist kürzer und wechselnder, man kann aber sagen, daß sie im allgemeinen nach dem Innern Frankreichs zu wächst. Bedeutend längere Dürre- und Trockenperioden, welch letztere sich bisweilen bis weit in den August hinein fortsetzen, hat Südfrankreich aufzuweisen. Allerdings ist dort, wie überhaupt im Mittelmeerklima, dem die in Betracht kommenden Gegenden angehören, sommerliche Regenarmut die Regel, indessen steigert sich die Dauer der Dürre und Trockenheit zu einer auch dort ungewöhnlichen Länge, und der Umstand, daß die Daten für Anfang und Ende sowohl untereinander, als auch mit den im mittleren Europa allgemein vorkommenden vielfach übereinstimmen, deutet doch darauf hin, daß gewisse Beziehungen bestanden haben müssen zwischen der Ausbildung der großen Witterungsanomalie in Mitteleuropa und dieser gegenüber anderen Jahren gesteigerten Sommertrockenheit im Mittelmeerklima. Das Gebiet der in Rede stehenden, besonders langen Trockenperioden erstreckt sich etwa von der Riviera und der unteren Rhone nach der mittleren Garonne hin, steht also noch vollständig unter der Herrschaft des Mittelmeerklimas. Da dort häufig lokale Regengüsse

niedergehen, ist die Trockenheit von dieser bis zu 70 Tagen betragenden Dauer jedoch nicht als eine im ganzen Gebiet ohne Ausnahme herrschende anzusehen. Daß sich dazwischen auch Orte mit anderen, meist bedeutend kürzeren Trockenzeiten befinden, zeigen einige noch in dieses Gebiet fallende Beispiele aus Tabelle 4. Letztere soll aber in erster Linie bereits einem anderen Zweck dienen; sie soll nämlich die Verhältnisse in den übrigen, noch zur südlichen Hälfte Frankreichs gehörenden und großenteils schon außerhalb des Mittelmeerklimas gelegenen Gegenden illustrieren.

Tabelle 4. Dürre- und Trockenperioden des Juli 1904.

	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
Frankreich, südliche Hälfte.								
Digoin	1. Juli	24. Juli	24	1. Juli	24. Juli	24	—	—
Bourges	2. »	24. »	23	2. »	24. »	23	—	—
Limoges	3. »	23. »	21	1. »	23. »	23	1	1
Rochefort				2. »	23. »	22	0	1
Tulle	1. »	24. »	24	1. »	24. »	24	—	—
Bordeaux	3. »	23. »	21	3. »	23. »	21	—	—
La Coubre	3. »	24. »	22	3. »	24. »	22	—	—
Arcachon	11. »	24. »	14	3. »	24. »	22	1	1
Bayonne	4. »	23. »	20	4. »	23. »	20	—	—
Montauban	5. Juli	1. Aug.	28	1. Juli	1. Aug.	32	1	1
Perpignan				1. »	10. »	41	3	7
Arles	7. »	1. »	26	7. »	21. »	46	7	1
Carcassonne	13. »	1. »	20	13. »	1. »	20	—	—
Toulouse				13. »	30. Juli	18	1	1
Bastia auf Corsica	2. »	22. »	52	2. »	22. Aug.	52	—	—
Bourg	1. Juli	24. Juli	24	1. Juli	24. Juli	24	—	—
Chambéry	2. »	23. »	22	2. »	23. »	22	—	—
Lyon				2. »	22. »	21	1	1

Meist handelt es sich in diesen Gebieten, welche auf dem Kärtchen mit der Tabellenzahl 4 bezeichnet sind, um eine Trocken- und Dürreperiode von reichlich 20tägiger Länge; sie beginnt mit dem Monatsanfang und ist nur mehr wenig verschieden von den hauptsächlichsten Trockenperioden des Juli im mittleren Europa, welche wir nun betrachten wollen.

Eine Durchsicht der Tabelle 5 und ein Blick auf das Kärtchen lehrt, daß die jetzt zunächst zu behandelnde große Trockenperiode, welche durchschnittlich von Ende Juni bis gegen Ende Juli geherrscht hat, zugleich eine außerordentliche Verbreitung besessen hat. Die von ihr heimgesuchten Gebiete sind in der Hauptsache folgende: die südöstliche Hälfte Englands, die nördliche Hälfte Frankreichs, die meisten Gegenden

Süd- und Mitteldeutschlands, sowie große Teile von Österreich und Ungarn. Alle aufgezählten Flächen haben, von kleinen Ausnahmen oder Verschiebungen abgesehen, eine fast gleichzeitige, lange anhaltende Trockenheit durchgemacht. Wir haben in dieser Periode, für welche nun in Tabelle 5 eine ganze Reihe von Beispielen folgt, zusammen mit den nur wenig verschiedenen, in Tabelle 6 und 7 behandelten, den Hauptbestandteil und eigentlichen Kern der ganzen Sommertrockenheit zu sehen, um den die Trockenzeiten vor- und nachher in der Mehrzahl der Fälle nur als untergeordnete Erscheinungen gruppiert sind.

Der Beginn dieser großen und weitverbreiteten Trockenperiode (Tab. 5) fällt im Westen auf den 26. oder 27. Juni und verschiebt sich nach dem äußersten Osten hin bis zum 30. Juni oder 1. Juli, so daß hinsichtlich des Anfangs der Trockenheit im großen und ganzen ein Fortschreiten von Westen nach Osten zu konstatieren ist. Eine Sonderstellung nehmen die Umgebung des unteren Main und Neckar, sowie auf der anderen Rheinseite die bayrische Pfalz ein durch den besonders zeitigen Anfang am 20. Juni; sie sind in dieser Beziehung zu vergleichen mit den Gegenden im nördlichen Frankreich, welche durch das Zusammenwachsen der Juni- und Julitrockenheit sich auszeichnen (Tabelle 3), und welche eigentlich auch als Spezialfall hier dieser Periode untergeordnet werden könnten. Ähnlich wie beim Anfang, jedoch nicht ohne verschiedene Ausnahmen, läßt sich auch beim Schluß der Trockenheit ein westöstliches Fortschreiten erkennen: in Frankreich fällt derselbe ziemlich übereinstimmend auf den 24. Juli, in den mittleren Partien durchschnittlich auf den 25. und im äußersten Osten meist erst auf den 26. Juli. Dazwischen allerdings kommt es vielfach vor, daß die Regenarmut sich ohne Unterbrechung auch bis in den August hinein fortsetzt. — Für die Dauer ergibt sich nach diesen Bemerkungen im Durchschnitt für das ganze Gebiet etwa ein Monat. Im Westen sind es recht allgemein 28 Tage, etwas weniger sind ihrer zumeist am östlichsten Saum des ganzen Gebietes, nur in einzelnen Fällen auch innerhalb desselben. Die Gegenden, in welchen die Trockenperiode bis in den August hinein anhält, und die Dauer derselben somit wesentlich verlängert wird, finden sich namentlich im mittleren Deutschland, in Österreich und Ungarn. An zahlreichen Orten bildet beispielsweise erst der 7. August den Beschluß, sodaß sich die Dauer auf etwa 40 Tage beläuft, an manchen gar erst der 17.–20. August, wodurch die Dauer in einzelnen Fällen bis auf 50 Tage oder etwas darüber anwächst.

Fast durchgängig hat sich im ganzen Gebiet unserer Trockenperiode während ihres Verlaufs eine Dürreperiode ausgebildet, und auch die Länge dieser ganz regenlosen Zeit ist sehr ansehnlich. Die Dürre beginnt bei der Mehrzahl der Stationen in den ersten Tagen des Juli und endet, von wenigen Gegenden mit dem 17. abgesehen, zumeist zwischen dem 24. und 27. Juli, im letzten Falle vielfach mit der Regenarmut überhaupt zugleich. Die Zahl der aufeinanderfolgenden Tage ohne jeden Niederschlag überschreitet demgemäß häufig 20, bisweilen 25, und vereinzelt erreicht auch die Dürre die Länge eines ganzen Monats.

Tabelle 5. Dürre- und Trockenperiode des Juli 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
England, südöstliche Hälfte.								
St. Pancras (London)				26. Juni	24. Juli	29	6.9	5
Swanage	3. Juli	18. Juli	16	25. »	24. »	30	6.9	?
Basingstoke	4. »	19. »	16			?		
Saffron Walden	4. »	18. »	15			?		
Frankreich, nördliche Hälfte.								
Cherbourg	2. Juli	23. Juli	22	26. Juni	23. Juli	28	2	1
Saint Malo	3. »	18. »	16	26. »	18. »	23	1	2
Rennes	2. »	24. »	23	26. »	24. »	29	0	1
Lorient	3. »	23. »	21	26. »	23. »	28	1	1
Plessé	2. »	24. »	23	27. »	24. »	28	0	1
La Rochelle	2. »	24. »	23	27. »	24. »	28	4	1
Les Herbiers	2. »	24. »	23	27. »	24. »	28	3	1
Luçon	2. »	24. »	23	27. »	24. »	28	1	1
Tours	2. »	23. »	22	27. »	23. »	27	2	2
Vendôme	27. Juni	19. »	23	27. »	24. »	28	2	1
Orléans	3. Juli	24. »	22	27. »	24. »	28	1	1
Chambrai	27. Juni	24. »	28	27. »	24. »	28	—	—
Arcis-sur-Aube	26. »	23. »	28	26. »	23. »	28	—	—
Auxerre	27. »	15. »	19	27. »	24. »	28	0	1
Aumale	26. »	23. »	28	26. »	23. »	28	—	—
Amiens	3. Juli	23. »	21	26. »	23. »	28	2	2
Cambrai	29. Juni	24. »	26	26. »	24. »	29	0	1
Nancy	27. »	12. »	16	27. »	16. »	20	5	1
Belgien und Niederlande.								
Uccle (Brüssel)	4. Juli	24. Juli	21	27. Juni	24. Juli	28	1.6	3
De Bilt	7. »	20. »	14	28. »	24. »	27	3.0	4
Scheveningen	28. Juni	24. »	27	28. »	24. »	27	—	—
Deutschland: Südwesten, Mitte, Südosten.								
Metz				27. Juni	25. Juli	29	?	?
Mülhausen i. E.				28. »	25. »	28	?	?
Basel				28. »	24. »	27	1.3	3
Zeil (Württemberg)	5. Juli	20. Juli	16	27. »	4. Aug.	39	5.7	5
Hechingen				29. »	24. Juli	26	4.7	3
(Main-, Neckar-, und mittleres Rheingebiet.)								
Wiesbaden				20. Juni	13. Juli	24	3.9	5
Geisenheim				20. »	25. »	36	4.3	6
Hohenheim (bei Stuttgart)				20. »	25. »	36	6.4	4
Mainz	27. Juni	13. Juli	17	20. »	25. »	36	8.2	3
Bingen				20. »	25. »	36	3.2	6
Bensheim	3. Juli	24. »	22	20. »	24. »	35	8.6	5
Kaiserslautern				20. »	24. »	35	7.5	4
Zweibrücken	29. Juni	12. »	14	20. »	25. »	36	7.0	4
Grube Heinitz	29. »	13. »	15	20. »	24. »	35	8.4	4
Ingolstadt	4. Juli	17. Juli	14	29. Juni	24. Juli	26	3.1	5
Karlshuld	27. Juni	18. »	22	27. »	24. »	28	2.4	2
Regensburg	4. Juli	17. »	14	29. »	25. »	27	0.5	4
Kahl a. Main	29. Juni	13. »	15	29. »	24. »	26	3.8	3
Feuchtwangen	3. Juli	24. »	22	29. »	24. »	26	1.3	1
Weiden	29. Juni	17. »	19	29. »	1. Aug.	34	7.5	4
Weißenburg	3. Juli	17. »	15	29. »	2. »	35	5.4	4
Erlangen	29. Juni	17. »	19	29. »	24. Juli	26	5.0	1

Tabelle 5. Dürre- und Trockenperioden des Juli 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
Schweinfurt	29. Juni	21. Juli	23	29. Juni	26. Juli	28	0.2	1
Würzburg	3. Juli	17. »	15	29. »	24. »	26	0.8	3
Wunsiedel	4. »	17. »	14	29. »	17. »	19	0.6	1
Zwickau	5. Juli	27. Juli	23	29. Juni	27. Juli	29	2.5	2
Freiberg	8. »	25. »	18	30. »	2. Aug.	34	2.6	5
Dresden	7. »	22. »	16	29. »	25. Juli	27	3.2	2
Hubertusburg	8. »	25. »	18	30. »	7. Aug	39	3.0	5
Zeithain-Gohrisch	27. Juni	27. »	31	27. »	6. »	41	2.0	2
Radeberg	27. »	25. »	29	27. »	7. »	42	6.6	5
Zwenkau	3. Juli	27. »	25	29. »	27. Juli	29	0.8	1
Rochlitz	4. »	26. »	23	29. »	26. »	28	1.0	1
Bautzen	8. »	25. »	18	30. »	25. »	26	5.3	2
Kleve	4. Juli	23. Juli	20	28. Juni	5. Aug.	39	6.2	6
Aachen	8. »	24. »	17	27. »	24. Juli	28	7.0	4
Stadtlohn				29. »	24. »	26	2.0	3
Trarbach				29. »	24. »	26	4.9	2
Trier				29. »	13. »	15	3.4	1
Frankfurt a. Main				29. »	13. »	15	2.3	1
Rotenburg a./Fulda				29. »	25. »	27	3.0	3
Koburg				29. »	26. »	28	4.3	7
Erfurt	4. »	24. »	21	27. »	24. »	28	0.5	3
Brachstedt	8. »	24. »	17	29. »	7. Aug.	40	6.9	6
Blankenburg a. Harz	8. »	25. »	18	28. »	25. Juli	28	3.9	5
Magdeburg				29. »	5. Aug.	38	5.4	8
Brandenburg				30. »	24. Juli	25	3.3	4
Brück	8. »	24. »	17	30. »	5. Aug.	37	4.8	9
Berlin	8. »	24. »	17	30. »	24. Juli	25	3.0	3
Spremberg	4. »	24. »	21	30. »	7. Aug.	39	4.8	4
Burg i. Spreewald	6. »	24. »	19	30. »	7. »	39	3.6	4
Sommerfeld	6. »	25. »	20	30. »	25. Juli	26	1.0	1
Messow	7. »	25. »	19	30. »	7. Aug.	39	6.7	3
Müllrose	30. Juni	25. »	26	30. »	7. »	39	1.1	1
Küstrin	5. Juli	18. »	14	28. »	24. Juli	27	2.2	2
Bunzlau	4. »	26. »	23	27. »	7. Aug.	42	8.6	5
Lissa	1. »	18. »	18	27. »	25. Juli	29	2.1	3
Glogau	30. Juni	25. »	26	27. »	25. »	29	0.6	1
Kriescht				29. »	7. Aug.	40	6.0	5
Kroppen	4. Juli	25. »	22	30. »	22. »	54	12.1	4
Proskau	8. »	26. »	19	27. »	26. Juli	30	5.4	3
Österreich, Norden, Galizien, Adria.								
Wien	5. Juli	20. Juli	16	29. Juni	25. Juli	27	6.3	5
Brünn	5. »	25. »	21	28. »	17. Aug.	51	8.5	9
Milau	5. »	26. »	22	26. »	26. Juli	31	7.0	3
Troppau	5. »	25. »	21	30. »	25. »	26	3.1	2
Wigstadl	5. »	25. »	21	30. »	25. »	26	3.9	2
Bielitz	30. Juni	25. »	26	30. »	25. »	26	—	—
Krakau	30. »	17. »	18	30. »	24. »	25	1.0	1
Grodek	5. Juli	25. »	21	1. Juli	25. »	25	2.0	2
Toporow	7. »	25. »	19	1. »	25. »	25	1.0	1
Triest				28. Juni	26. »	29	2.6	2
Pola	28. Juni	26. »	29	28. »	9. Aug.	43	10.7	3
Ungarn.								
Budapest				29. Juni	9. Aug.	42	5.2	5
Ogyalla	3. Juli	25. Juli	23	29. »	25. Juli	27	4.6	1

Tabelle 5. Dürre- und Trockenperioden des Juli 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
Hüvösvölgy				30. Juni	10. Aug.	42	5.7	5
Turkeve	4. Juli	24. Juli	21	29. »	24. Juli	26	0.3	1
Zsombolya	6. »	20. »	15	16. »	20. Aug.	67	11.3	10
Fünfkirchen				29. »	27. Juli	29	4.5	4
Fiume	28. Juni	22. »	25	28. »	1. Aug.	35	0.9	2
Grohovo	28. »	27. »	30	28. »	27. Juli	30	—	—
Rußland, äußerster Südwesten.								
Elisawetgrad	29. Juni	17. Juli	19	29. Juni	31. Juli	33	8.2	4
Lugansk				14. »	29. »	46	10.8	7
Deutschland, äußerster Osten.								
Angerburg				1. Juli	18. Juli	18	0.5	2
Posen	1. Juli	18. Juli	18	1. »	18. »	18	—	—
Gnesen	6. »	24. »	19	1. »	7. Aug.	38	9.0	4
Moschin	1. »	24. »	24	1. »	7. »	38	8.5	5
Bentschen	1. »	18. »	18	1. »	7. »	38	3.5	4
Wierzebaum	1. »	18. »	18	1. »	7. »	38	2.4	2
Kattowitz	6. »	25. »	20	1. »	25. Juli	25	4.6	3

Die hauptsächlichste Trockenperiode, welche Südkandinavien betroffen hat, ist mit der eben behandelten am meisten vergleichbar und mag deshalb im Anschluß daran gleich betrachtet werden.

Tabelle 6. Dürre- und Trockenperioden des Juli 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
Südnorwegen.								
Kristiania				23. Juni	4. Aug.	43	9.5	5
Eidsvold				23. »	5. »	44	5.7	4
Moss	16. Juli	4. Aug.	20	22. »	4. »	44	4.1	2
Rauland	22. Juni	6. Juli	15	22. »	30. Juli	39	2.2	3
Valle	16. Juli	29. »	14	23. »	29. »	37	3.4	5
Aabogen				28. »	6. Aug.	40	9.1	4
Dalen	28. Juni	30. »	33	17. »	4. »	49	9.2	5
Eidsfoss	17. »	30. »	44	17. »	6. »	51	3.4	1
Südschweden.								
Hernösand				29. Juni	15. Juli	17	0.4	1
Falun	28. Juni	14. Juli	17	28. »	5. Aug.	39	2.1	2
»	16. Juli	1. Aug.	17					
Karlstad				28. »	10. »	44	4.6	8
Askersund				29. »	4. »	37	5.6	6
Kalmar	19. »	5. »	18	30. »	5. »	37	1.9	5
Dänemark.								
Skagen	17. Juli	1. Aug.	16	28. Juni	4. Aug.	38	2.6	6
Fanö				28. »	5. »	39	9.8	7

Der Anfang fällt hier ebenfalls auf die letzten Tage des Juni, nur im südlichlichen Norwegen teilweise erheblich früher; das Ende ist meist erst um den 5. August erreicht. Infolgedessen übertrifft die Länge der regenarmen Periode diejenige mancher Gegenden Mitteleuropas noch; dagegen ist das Anhalten gänzlicher Dürre in den nördlichen Ländern nicht so gleichmäßig und steigert sich nur im norwegischen Gebiet an einzelnen Stellen in recht außergewöhnlicher Weise.

Der noch große verbleibende Rest der auf dem Kärtchen schraffierten Gebiete hat eine Trockenperiode durchgemacht, welche gegen die beiden zuletzt betrachteten (5 und 6) und als am wichtigsten bezeichneten nur eine Verschiebung, namentlich im Anfang, aufweist, sonst aber mit jenen eng zusammengehört. Von weniger bedeutenden Vorkommnissen im Nordseegebiet abgesehen, erstreckt sich das Gebiet dieser Trockenzeit, als deren Vertreter die Stationen der Tabelle 7 gelten, strichweise noch über Südnorwegen, dann über Dänemark, über ganz Nordwestdeutschland, z. T. über Mitteldeutschland, über das gesamte südliche Ostseegebiet mit Umgebung und an der Weichsel aufwärts in breitem Streifen bis nach Südwestrußland hin, ferner gehören hierher auch der größere Teil Ungarns sowie Böhmen mit dem anstoßenden Sachsen und endlich der Hauptsache nach das Einzugsgebiet der Donau in Bayern und Österreich.

Die Trockenperiode (Tab. 7) beginnt in der Mehrzahl der Fälle zwischen dem 4. und 7. Juli und dauert meist bis zu den uns schon bekannten Grenzen entweder um den 25. Juli oder 4. bis 7. August, wenn nicht der Schluß noch weiter hinausgeschoben ist. Dementsprechend schwankt die Länge der regenarmen Zeit etwa zwischen 20 und 30 Tagen und wächst nur in beschränkten Gebieten erheblich darüber hinaus; das letztere ereignet sich vornehmlich in Ungarn, aber auch in Österreich und an der mittleren Elbe. Die Dürreperioden haben viel Ähnlichkeit mit denen der beiden letzten Tabellen (5 und 6). Für die Randgebiete dieses Trockenperiode, namentlich nach Nordwesten und Nordosten hin, wo die Dauer sich merklich verringert, kann man sagen, daß es sich gewissermaßen um das Ausklingen der viel längeren und intensiveren Trockenheit von den zentralen Teilen derselben her handelt und um den allmählichen Übergang zu schon nasseren Regionen.

Jetzt übersehen wir, daß wir verschiedene bisher des besseren Einblicks wegen auseinander gehaltene Perioden nur als besondere Erscheinungsformen einer einzigen aufzufassen brauchen, und daß somit der Riesenanteil aller Gebiete, welche überhaupt von den zum Juli zu rechnenden Trockenzeiten betroffen worden sind, dieser einen Trockenperiode zufällt, die wir bereits als den Höhe- und Mittelpunkt der gesamten sommerlichen Regenarmut erkannt haben. Sie hat, wenn wir die Verallgemeinerung für alle Gebiete ziehen und die Spezialerscheinungen kleinerer Räume außer acht lassen, entweder von Ende Juni oder Anfang Juli bis gegen Ende Juli gewährt, also ungefähr mit dem Kalendermonat übereingestimmt und in ihrer Mitte eine etwa 20-tägige Dürre aufzuweisen gehabt. Diese Tatsache erklärt uns, weshalb die Niederschlagssumme des Juli einen so

Tabelle 7. Dürre- und Trockenperioden des Juli 1904.

	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
England, südöstliche Hälfte.								
Basingstoke	4. Juli	19. Juli	16			?		
Saffron Walden	4. »	18. »	15			?		
Kew	4. »	18. »	15	4. Juli	24. Juli	21	1.5	2
[Aberdeen				7. Juli	4. Aug.	29	7.9	6]
Norwegen, Südwesten.								
Granheim				5. Juli	4. Aug.	31	1.4	3
Stavanger				9. »	30. Juli	22	4.3	4
Dovre	17. Juli	30. Juli	14	17. »	15. Aug.	30	3.8	3
Schweden.								
Haparanda	17. Juli	1. Aug.	16	11. Juli	1. Aug.	22	2.3	1
Göteborg	17. »	31. Juli	15	8. »	4. »	28	2.1	3
Västervik	22. »	5. Aug.	15	8. »	5. »	29	2.5	3
Växjö				8. »	4. »	28	1.5	4
Visby				8. »	6. »	30	2.7	3
Karlshamn				5. »	4. »	31	3.6	4
Halmstad	8. Juli	22. Juli	15	8. »	4. »	28	0.1	1
Lund	18. »	4. Aug.	18	6. »	4. »	35	0.2	1
Dänemark.								
Vestervig	17. Juli	5. Aug.	20	8. Juli	5. Aug.	29	0.7	1
Fanö				9. »	26. Juli	18	0.2	1
Herning	17. »	5. »	20	9. »	5. Aug.	28	1.8	1
Kopenhagen	19. »	1. »	14	6. »	5. »	31	3.3	2
Hammershus auf Bornholm				7. »	6. »	31	3.3	5
Deutschland, nördliche Hälfte.								
Helgoland				7. Juli	6. Aug.	31	6.5	2
Westerland auf Sylt				7. »	6. »	31	2.6	3
Flensburg				7. »	6. »	31	1.9	2
Wyk auf Föhr				7. »	26. Juli	20	1.7	1
Rendsburg				7. »	24. »	18	4.5	1
Sonderburg auf Alsen				8. »	5. Aug.	29	5.0	3
Goldberg i. Mecklenburg				8. »	2. »	26	5.3	3
Putbus				8. »	26. Juli	19	3.5	2
Emden	7. Juli	20. Juli	14	7. »	25. »	19	2.2	2
Osnabrück				5. »	24. »	20	0.8	3
Lüneburg				7. »	24. »	18	0.9	2
Dortmund				7. »	23. »	17	0.4	1
Köln				5. »	24. »	20	1.1	1
Remscheid				5. »	24. »	20	0.3	1
Münden	8. Juli	24. Juli	17	5. »	24. »	20	0.3	2
Herford				7. »	5. Aug.	30	7.0	6
Harzburg	8. »	25. »	18	8. »	2. »	26	5.2	3
Brocken	8. »	25. »	18	8. »	25. Juli	18	—	—
Wittenberg	5. »	23. »	19	5. »	27. »	23	2.4	2
Halle a. S.	8. »	24. »	17	4. »	24. »	21	0.1	1
Torgau	6. »	24. »	19	4. »	7. Aug.	35	9.2	5
Eilenburg	8. »	24. »	17	4. »	7. »	35	3.4	3
Schleiz	8. »	27. »	20	5. »	27. Juli	23	0.3	1
Rudolstadt				5. »	25. »	21	3.9	1
Oberhof	5. »	26. »	22	5. »	26. »	22	—	—
Stettin				8. »	24. »	17	3.8	3

Tabelle 7. Dürre- und Trockenperioden des Juli 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
Prenzlau				7. Juli	5. Aug.	30	6.5	5
Konitz				4. »	18. Juli	15	2.1	1
Graudenz				6. »	24. »	19	2.9	3
Breslau	8. Juli	26. Juli	19	8. »	26. »	19	—	—
Reinerz	6. »	26. »	21	6. »	26. »	21	—	—
Bayern und Sachsen.								
Gerolfingen	3. Juli	23. Juli	21	3. Juli	23. Juli	21	—	—
Straubing	6. »	26. »	21	4. »	26. »	23	0.6	1
Hohepeissenberg	7. »	21. »	15	7. »	21. »	15	—	—
Eggenfelden				5. »	26. »	22	2.9	3
Landshut	4. »	17. »	14	4. »	26. »	23	3.4	2
Lindau				7. »	24. »	18	3.3	2
Kulmbach	3. »	17. »	15	3. »	27. »	25	3.4	2
Bad Elster				4. »	27. »	24	1.8	2
Leipzig				8. »	7. Aug.	30	5.2	3
Meerane	4. »	17. »	14	4. »	28. Juli	25	1.6	1
Oberwiesenthal	4. »	27. »	24	4. »	27. »	24	—	—
Österreich.								
Trautenau				5. Juli	6. Aug.	32	6.0	4
Pardubitz	5. Juli	23. Juli	19	5. »	6. »	32	3.2	3
Budweis				7. »	25. Juli	19	4.4	3
Tabor				5. »	25. »	21	1.1	2
Sklady (Moldau)	7. »	26. »	20	3. »	1. Sept.	61	10.1	4
Beneschau	4. »	20. »	17	4. »	25. Juli	22	0.1	1
Prag	5. »	26. »	22	5. »	26. »	22	—	—
Prerau	6. »	25. »	20	3. »	25. »	23	2.1	1
Iglau	7. »	26. »	20	7. »	26. »	20	—	—
Jaroslau	5. »	25. »	21	2. »	25. »	24	4.2	1
Lemberg	5. »	25. »	21	1. »	25. »	25	2.3	1
Horodenka				7. »	26. »	20	3.0	1
Kolomea				8. »	23. »	16	2.2	1
Czernowitz				7. »	25. »	19	3.8	2
Grünau (Donau)				4. »	25. »	22	0.2	1
Marburg				7. »	7. Aug.	32	4.0	3
Ungarn.								
Dobogokö	3. Juli	17. Juli	15	3. Juli	17. Aug.	46	6.4	5
Rákospalota	4. »	27. »	24	4. »	17. »	45	6.2	4
Ungvar	7. »	23. »	17	7. »	25. Juli	19	0.7	1
Klausenburg	8. »	25. »	18	8. »	25. »	18	—	—
Hermannstadt	8. »	22. »	15	8. »	22. »	15	—	—
Gyalufehervar				10. »	28. »	19	1.6	1
Hereny				6. »	21. »	16	0.6	1
Nagytagyos	4. »	27. »	24	4. »	17. Aug.	45	3.6	3
Russland, äußerster Südwesten.								
Novaïa Alexandriïa	5. Juli	18. Juli	14	5. Juli	24. Juli	20	1.1	1
Belaïa Krinitsa				7. »	26. »	20	3.5	4
Ploti	6. »	20. »	15	6. »	1. Aug.	27	6.0	2

außerordentlichen Fehlbetrag hat ergeben müssen, wie ihn die Karte der Regenverteilung im Juli (Tafel 2) gezeigt hat. Ein Vergleich lehrt, daß die

Mehrzahl der Gebiete mit geringer Niederschlagsmenge von einer Dürre- und Trockenzeit nach unserer Definition heimgesucht worden ist, daß gerade die hinsichtlich der Menge relativ allertrockensten Gebiete auch zumeist mit dem Auftreten der längsten Perioden zusammenfallen, und daß umgekehrt fast alle Gegenden mit Trockenperioden an den wenigen Regentagen des Monats ihre normale Menge des Niederschlags nicht haben erreichen können. Die Trockengebiete, nach diesen beiden Gesichtspunkten genommen, umfassen im großen und ganzen das mittlere Europa in weitestem Sinne und zeigen eine deutliche Begrenzung einerseits nach Nordwesten, nach den regenreichen Küstenregionen des atlantischen Ozeans hin, anderseits aber namentlich gegen Nordosteuropa hin, welches zur selben Zeit bei sehr reichlichen und häufigen Regenfällen unter Nässe zu leiden gehabt hat. — Es bedarf wohl keiner weiteren Erörterungen — tägliche Niederschlagsmengen zum Beweis dafür stehen mir allerdings nicht zur Verfügung, aber selbst die geringen Monatssummen machen es schon zur Gewißheit —, daß die Küstenlandschaften des schwarzen Meeres und die südrussischen Steppengebiete entsprechend ihren verschwindend kleinen Regenmengen im Juli und den beiden Nachbarmonaten besonders lange Dürre- und Trockenperioden gehabt haben. Doch kann man dies nur als die Verschärfung einer dort in schwächerem Maße alljährlich zu gewärtigenden Erscheinung auffassen, die freilich, wie räumlich so auch ursächlich, wohl ebenfalls mit den ungewöhnlichen Vorgängen in Mitteleuropa im Zusammenhang gestanden haben dürfte.

Trockenperioden des August 1904.

Um die Wende des Monats traten in den meisten trockenen Gegenden Regenfälle ein; jedoch waren dieselben nur vorübergehend und machten nach kurzer Unterbrechung in einem großen Teil der bisherigen Trockengebiete einer neuen Trockenperiode Platz. Die Ausdehnung derselben läßt sich freilich nicht mehr vergleichen mit derjenigen im Juli, dafür ist die Bedeutung in den betroffenen Gebieten um so höher einzuschätzen, weil die Erscheinung sich nun bereits im dritten Monat wiederholt, und weil auch diese Trockenheit in den zentralen Teilen ihres Wirkungsbereiches wieder eine sehr lange und intensive gewesen ist. Letzterer erstreckt sich fast über das ganze nördlich der Donaulinie gelegene deutsche Binnenland und Österreich, ferner über Ungarn und Galizien.

Der Beginn fällt vielfach, namentlich im Osten, auf die letzten Tage des Juli, also nur wenige Tage nach Schluß der großen Julitrockenheit, das Ende im allgemeinen um den 20. August herum (Tabelle 8). Im Durchschnitt ergibt sich daher für die Dauer ein Zeitraum von etwa 20 bis 25 Tagen, der jedoch in einzelnen Gegenden durch besondere Verspätung des Schlusses auf 30 Tage und darüber verlängert wird. — Im mittleren Deutschland ist der Beginn vorwiegend auf den 9. August verschoben, indessen wird hier durch Anhalten bis zu Ende August oder Anfang

Tabelle 8. Dürre- und Trockenperioden des August 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
Östliches Mitteleuropa.								
Libau				22. Juli	7. Aug.	17	1.0	1
Tilsit				22. »	7. »	17	3.9	3
Heilsberg				21. »	6. »	17	2.2	3
Kattowitz				30. »	15. »	17	1.8	1
Ratibor				30. »	18. »	20	1.7	4
Neurode				30. »	18. »	20	1.5	1
Troppau				29. »	17. »	20	0.7	2
Krakau				29. »	14. »	17	3.3	1
Grodek				31. »	21. »	22	3.5	4
Horodenka	28. Juli	12. Aug.	16	28. »	21. »	25	3.8	2
Czernowitz				5. Aug.	21. »	17	0.1	1
Toporow	29. »	11. »	14	29. Juli	11. »	14	—	—
Prerau	29. »	14. »	17	29. »	17. »	20	0.5	1
Iglau				29. »	20. »	23	0.4	1
Wien (Schafberg)				29. »	17. »	20	1.2	1
Mittleres Deutschland.								
Frankfurt a. M.				30. Juli	22. Aug.	24	5.7	3
Wetzlar				30. »	22. »	24	3.9	4
Bingen				30. »	21. »	23	3.9	4
Gießen	9. Aug.	22. Aug.	14	30. »	22. »	24	6.6	3
Bischofsgrün				30. »	21. »	23	4.6	3
Weißenberg				30. »	21. »	23	2.8	3
Schirnding (Eger)				30. »	22. »	24	2.3	2
Oelsnitz i. Vogtl.				30. »	21. »	23	1.2	2
Österreich und Ungarn.								
Hohenmauth b. Leitomischl	28. Juli	17. Aug.	21	28. Juli	22. Aug.	26	1.7	1
Budweis				29. »	21. »	24	4.4	4
Tabor				29. »	31. »	34	7.6	6
Worlik				29. »	31. »	34	4.9	3
Beneschau	29. »	17. »	20	29. »	31. »	34	4.5	3
Prag	29. »	17. »	20	29. »	31. »	34	2.5	2
Ogyalla	29. »	14. »	17	29. »	20. »	23	3.6	2
Felka	28. »	17. »	19	28. »	17. »	19	—	—
Klausenburg	30. »	19. »	21	30. »	19. »	21	—	—
Turkeve	31. »	18. »	19	31. »	21. »	22	0.8	1
Körmöczbanya	28. »	14. »	18	28. »	17. »	21	1.5	1
Kesmark				29. »	17. »	20	2.4	2
Temesvar				31. »	21. »	22	1.2	1
Ungvar				1. Aug.	21. »	21	4.8	4
Fiume				3. »	17. »	15	1.0	1

September meist eine ähnliche Dauer erreicht (Tabelle 9). Auf deutschem Boden kommt es bei dieser Trockenzeit nur noch selten zur Entwicklung einer Dürreperiode.

Besondere Beachtung verdienen die Verhältnisse in Böhmen, Mähren und einigen Strichen der ungarischen Niederung. Dort hat sich eine Trockenperiode von ganz außergewöhnlicher Dauer, nämlich von 50—60

Tabelle 9. Dürre- und Trockenperioden des August 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
Mittleres Deutschland.								
Brotenfeld (Sachsen)	4. Aug.	21. Aug.	18	4. Aug.	21. Aug.	18	—	—
Hirschberg (Saale)				4. »	21. »	18	3.2	3
Schleiz				4. »	21. »	18	4.3	3
Sagan	9. Aug.	22. Aug.	14	9. Aug.	22. Aug.	14	0.0	1
Baranow				9. »	22. »	14	1.7	2
Neuwied	9. »	22. »	14	9. »	22. »	14	—	—
Witzenhausen				13. Aug.	3. Sept.	22	4.6	6
Rotenburg a./Fulda				9. »	31. Aug.	23	2.9	4
Eisenach				9. »	31. »	23	3.3	3
Oberhof				13. »	30. »	18	2.8	2
Jena				9. »	31. »	23	2.6	3
Rudolstadt				13. »	1. Sept.	20	1.0	2
Mülhausen i. Thür.				9. »	7. »	30	6.4	6
Buttstädt				9. »	7. »	30	5.2	7
Erfurt				9. »	1. »	24	4.5	3
Kranichfeld	13. Aug.	1. Sept.	20	9. »	1. »	24	4.0	1
Wittenberg	19. »	1. »	14	9. »	1. »	24	4.7	3
Bernburg				9. »	31. Aug.	23	3.7	6
Blankenburg a. H.				4. »	31. »	28	2.3	5
Sangerhausen				9. »	3. Sept.	26	4.4	4
Oschersleben	13. »	1. »	20	9. »	1. »	24	0.8	1
Magdeburg				9. »	31. Aug.	23	1.5	6
Brandenburg	20.	3.	15	9. »	3. Sept.	26	0.7	2
Berlin	20. »	2. »	14	20. »	2. »	14	0.0	2
Dahme				9. »	1. »	24	3.0	6
Frohburg (Sachsen)	13. »	2. »	21	13. »	7. »	26	0.6	2
Zeithain-Gohrisch				9. »	4. »	27	0.2	1
Pinne	20. »	8. »	20	9. »	8. »	31	6.5	4

Tagen entwickelt, indem die sonst getrennten Perioden des Juli und August zusammengewachsen sind (cf. Tabelle 10).

Hierbei finden sich auch im August teilweise wieder ziemlich lange Dürreperioden, so daß in manchen Fällen deren in jedem der beiden trockenen Monate eine vorhanden ist. Namentlich im böhmischen Elbegebiet hat sich die Trockenheit nach Ablauf des Juli noch weiter gesteigert, um erst im August ihren Höhepunkt zu erreichen. Wenn man von unseren Definitionen für Dürre- und Trockenperioden absieht, und lediglich die schlechthin regenarme Zeit ins Auge faßt, in welcher die Niederschlagsmengen erheblich hinter dem normalen Betrag zurückgeblieben sind, so umfaßt diese den ganzen Sommer: sie dauert nach dem „Jahrbuch des k. k. hydrographischen Zentralbureaus“ in diesen Gebieten nämlich vom 24. Mai bis 21. oder 31. August, also reichlich 90 Tage. Während dieses ganzen Zeitraumes ist dort an den trockensten Orten mit etwa 40 bis 50 mm an wenigen Regentagen kaum ein Fünftel der normalen Menge gemessen worden. Schon oben ist auf diese Erscheinung

und ihre Wirkungen hinsichtlich der Wasserführung der Elbe aufmerksam gemacht worden; durch die Beispiele der Tabelle 10 erkennen wir noch deutlicher, daß dieser für die wirtschaftlichen Verhältnisse so verhängnisvollen Katastrophe eine meteorologische Ursache von großer Ungewöhnlichkeit zu Grunde gelegen hat.

Tabelle 10. Dürre- und Trockenperioden des August 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
Böhmen.								
Marschendorf	5. Juli	26. Juli	22	5. Juli	20. Aug.	47	9.3	2
Smiřitz	5. »	27. »	23	5. »	21. »	48	9.3	4
Pardubitz	5. »	23. »	19	5. »	22. »	49	10.8	5
Časlau	5. »	26. »	22	5. »	21. »	48	11.2	5
Cerekwitz	5. »	27. »	23	5. »	20. »	47	2.5	2
»	29. »	17. Aug.	21					
Auwal a./Elbe	5. »	26. Juli	22	5. »	31. »	58	9.5	5
Groß-Horka	5. »	23. »	19	5. »	31. »	58	13.6	5
Serowitz	5. »	27. »	23	5. »	31. »	58	14.4	3
»	29. »	21. Aug.	24					
Tomkowka	5. »	26. Juli	22	5. »	31. »	58	15.8	2
»	29. »	31. Aug.	34					
Pilsen	9. Aug.	22. »	14	7. »	31. »	56	9.9	5
Přibram	7. Juli	23. Juli	17	3. »	31. »	60	13.9	8
Lobositz	3. »	17. »	15	3. »	31. »	60	11.7	10
Kaaden	5. »	23. »	19	28. Juni	31. »	65	11.6	9
Sklady (Moldau)	7. »	26. »	20	3. Juli	1. Sept.	61	10.1	4
»	29. »	22. Aug.	25					
Mähren, Ungarn.								
Altstadt	5. Juli	26. Juli	22	5. Juli	21. Aug.	48	13.3	5
Retz	29. »	15. Aug.	18	27. Juni	17. »	52	8.9	4
Dobogokö	3. »	17. Juli	15	3. Juli	17. »	46	6.4	5
»	27. »	9. Aug.	14					
Rákospalota bei Budapest	4. »	27. Juli	24	4. »	17. »	45	6.2	4
Nagytagyos	4. »	27. »	24	4. »	17. »	45	3.6	3

Es bleibt schließlich noch zu betrachten, daß ähnlich wie in Zentraleuropa auch im Westen der August noch eine Trockenperiode gebracht hat (s. Tabelle 11).

Die Daten des Anfangs und Schlusses erinnern vielfach an die aus Mitteleuropa bekannten. Fast allgemein hat sich dabei eine längere Dürre entwickelt. An Dauer, bis zu 40 Tagen, ragt diesmal neben dem Mittelmeergebiet die zwischen der unteren Loire und der Gironde gelegene Küstenregion hervor.

Sowohl diese Trockenperiode in Frankreich als besonders die in Zentraleuropa haben naturgemäß auf die Niederschlagssummen des August und deren Verteilung einen bedeutenden Einfluß ausgeübt, wie man durch einen Vergleich mit der Niederschlagskarte des August (Tafel 3) bequem feststellen kann.

Tabelle 11. Dürre- und Trockenperioden des August 1904.

	Anfang der Dürreperiode	Ende der Dürreperiode	Dauer	Anfang der Trockenperiode	Ende der Trockenperiode	Dauer	Regenhöhe während der Trockenperiode	Regentage während der Trockenperiode
Oberer Rhein.								
Basel	28. Juli	10. Aug.	14	28. Juli	10. Aug.	14	—	—
Mülhausen i. E.				29. »	17. »	20	2	2
Frankreich.								
Épinal				28. Juli	20. Aug.	24	2	2
Langres				29. »	21. »	24	5	4
Dijon	1. Aug.	21. Aug.	21	28. »	21. »	25	2	1
Contrexéville	3. »	22. »	20	3. Aug.	22. »	20	—	—
Clamecy	7. »	22. »	16	7. »	22. »	16	—	—
Clairvaux	7. »	21. »	15	7. »	21. »	15	—	—
Betz	8. »	22. »	15	8. »	31. »	24	1	1
Bourges	6. »	22. »	17	6. »	22. »	17	—	—
Chambrai	1. »	22. »	22	1. »	22. »	22	—	—
Saint Savin				6. »	4. Sept.	30	2	2
Poitiers				6. »	24. Aug.	19	4	2
Tours				2. »	21. »	20	0	2
Vendôme	1. »	23. »	23	1. »	23. »	23	—	—
Orléans	9. »	22. »	14	1. »	22. »	22	3	1
Chambon	1. »	23. »	23	1. »	23. »	23	—	—
Fontainebleau				1. »	21. »	21	3	3
Senlis				1. »	21. »	21	3	4
Beaune-la-Rolande	9. »	22. »	14	1. »	22. »	22	3	1
Douai	8. »	21. »	14	8. »	21. »	14	—	—
Amiens				8. »	21. »	14	0	1
Rugles				9. »	22. »	14	2	1
Paris				9. »	22. »	14	1	2
Le Palais	28. Juli	16. Aug.	22	28. Juli	16. Aug.	22	—	—
Rennes				27. »	16. »	21	4	3
Plessé	3. Aug.	17. »	15	28. »	22. »	26	3	2
Le Mans				28. »	22. »	26	6	3
La Beaumette (Angers)	8. »	21. »	14	28. »	5. Sept.	40	4	8
Nantes				28. »	25. Aug.	29	7	6
Chalonnes	28. Juli	22. »	26	28. »	6. Sept.	41	3	3
La Rochelle	28. »	21. »	25	28. »	29. Aug.	33	2	2
Luçon	28. »	21. »	25	28. »	29. »	33	1	1
Rochefort	2. Aug.	20. »	19	28. »	29. »	33	2	4
Frayssinet	26. Juli	22. »	28	26. »	6. Sept.	42	8	2
La Coubre	6. Aug.	22. »	17	28. »	28. Aug	32	6	6
Pau	26. Juli	8. »	14	26. »	19. »	25	2	1
Bayonne	27. »	17. »	22	27. »	20. »	25	1	1
Digoin	1. Aug.	21. Aug.	21	28. Juli	21. Aug.	25	2	1
Liernais	3. »	21. »	19	26. »	21. »	27	3	1
Ambert	3. »	24. »	22	3. Aug.	29. »	27	2	1
Rilly				31. Juli	5. Sept.	37	8	6
Tulle	28. Juli	17. »	21	28. »	29. Aug.	33	5	4
Figeac				25. »	6. Sept.	45	13	8
Cahors	3. Aug.	21. »	19	26. »	6. »	44	8	2
Montauban	3. »	20. »	18	3. Aug.	20. Aug.	18	—	—
Montpellier	3. »	21. »	19	3. »	21. »	19	—	—
Condom	26. Juli	20. »	26	1. Juli	20. »	51	1	1
Foix	13. »	17. »	35	3. »	17. »	46	5	2
Béziers	12. Aug.	6. Sept.	26	4. Aug.	6. Sept.	34	5	1
Bourg	27. Juli	11. Aug.	16	27. Juli	11. Aug.	16	—	—
Annecy	27. »	11. »	16	27. »	11. »	16	—	—
Forcalquier	27. »	21. »	26	27. »	21. »	26	—	—
Mont Ventoux	27. »	21. »	26	14. »	21. »	39	6	1
Arles	3. Aug.	21. »	19	7. »	21. »	46	7	1

Überblick über die Trockenperioden während des ganzen Sommers 1904.

Es sollte Zweck der vorstehenden Tabellen und begleitenden Ausführungen sein, die verschiedenen Dürre- und Trockenperioden, welche sich während des Sommers 1904 ereignet, und welche die große Regenarmut mit ihren bösen Folgen verursacht haben, zunächst in ihrem wechselnden Auftreten etwas spezieller zu verfolgen, um dann die ungefähr übereinstimmenden großen Züge herausheben zu können, soweit solche für so ausgedehnte Gebiete und bei der Mannigfaltigkeit derartiger Erscheinungen sich konstatieren lassen. Aus diesem Grunde waren charakteristische, etwa zu ein und derselben Periode gehörige Stationen in Gruppen zusammengefaßt worden, um neben Dauer und Intensität auch den jedesmaligen Wirkungsbereich einer bestimmten Trockenperiode vor Augen zu führen. Es würde nun der Zusammenstellung der verschiedenen, nacheinander vorgekommenen Trockenperioden an jeder einzelnen Station bedürfen zur Beantwortung etwa solcher Fragen: welche Gebiete von nur einer, oder welche von mehreren Trockenperioden betroffen worden sind, wie groß die Gesamtdauer der trockenen und dürren Zeiten während des ganzen Sommers überall gewesen ist, wie lange oder wie kurz die lindernden Zwischenräume mit regnerischem Wetter zwischen zwei Trockenperioden angehalten haben, und dergleichen Fragen mehr, die auf die Beurteilung des Grades der Trockenheit an einer bestimmten Stelle und im Vergleich mit anderen Bezug haben. Die erste Frage beantwortet sich am leichtesten und übersichtlichsten durch einen Vergleich der drei Kärtchen auf Tafel 6, die übrigen Angaben dieser Art lassen sich leicht aus dem gebotenen Tabellenmaterial entnehmen, gehen aber zu sehr ins einzelne, als daß es wohl nötig wäre, diese Zusammenstellungen alle hier von neuem vorzunehmen. Das mag daher in Tabelle 12 nur für wenige ausgewählte Stationen geschehen, während die Hauptsachen in großen Zügen hier noch einmal rekapituliert und in folgendem Überblick zusammengefaßt werden sollen.

Ihrer Bedeutung, Dauer und Ausdehnung nach steht diejenige Trockenperiode, welche fast vollständig in den Juli fällt und rund einen Monat lang andauert, kurz die große Julitrockenperiode genannt, allen anderen voran; sie bildet hinsichtlich der zeitlichen Reihenfolge wie vor allen Dingen hinsichtlich der Wichtigkeit der Ereignisse den Mittel- und Höhepunkt des trockenen Sommers 1904. Mit großer Allgemeinheit und verhältnismäßig ziemlicher Gleichmäßigkeit über alle betroffenen Gebiete hat sie sich erstreckt über die gesamte zentral gelegene Hälfte Europas und hier für den ganzen Sommer auf die Menge des Niederschlags und das Bild seiner Verteilung einen bestimmenden Einfluß ausgeübt. Letzteres kann man daraus erkennen, daß der Wirkungsbereich der Julitrockenperiode sich ungefähr deckt mit der Ausdehnung der hauptsächlichsten Trockengebiete, welche sich nach der Niederschlagsverteilung im Gesamtbild des Sommers ergeben haben. (Man vergleiche das Kärtchen

der Julitrockenperiode auf Tafel 6 mit der Karte der Niederschlagsverteilung im ganzen Sommer auf Tafel 4.) — In den nordöstlichen Teilen ihres Gebietes geht der großen Trockenperiode des Juli eine an sich weniger bedeutende mit wechselnder Länge voran, welche erst als Vorläuferin jener größere Wichtigkeit erlangt. Da sie ihren Anfang schon bald nach Mitte Mai nimmt und im Durchschnitt nicht über 25 Tage dauert, so ist im Osten zwischen ihr und der Julitrockenperiode gewöhnlich ein Zeitraum von 10 oder mehr Tagen eingeschaltet, und nur selten hängen beide zusammen, wie es strichweise im südlichen Norwegen der Fall. Ähnlich wie in den nordöstlichen hat die Julitrockenperiode auch in den südwestlichen Teilen ihres Gebietes schon eine, wenn auch viel unbedeutendere Vorgängerin. Da letztere indessen erst kurz vor Mitte Juni beginnt, so liegt ihr Schluß nur wenige Tage vor dem Anfang der Julitrockenperiode, und in manchen Gegenden verschwindet selbst dieser kleine Zwischenraum, so namentlich im mittleren Nordfrankreich und Südengland. — Die allein genommen ebenfalls etwas unbedeutendere Trockenperiode des August setzt meist mit nur kurzer Pause nach Abschluß der Julitrockenheit ein und steigert bei 20- bis 25-tägiger durchschnittlicher Dauer deren Wirkung kräftig weiter. Sie verschont den Norden und zeigt im Osten und Westen je ein Zentrum stärkster Entwickelung. Der spezielle Fall der Vereinigung von Juli- und Augusttrockenheit an der oberen Elbe und in einigen benachbarten Gebieten ist schon näher gewürdigt worden.

Deutlich schließt eine etwas längere, regenreichere Periode in den meisten Gebieten die Trockenheit des August und damit die des ganzen Sommers ab. Erst nach dieser entwickeln sich im Laufe des September neue Trockenperioden, von denen aber nur verhältnismäßig kleinere auch im Sommer beteiligte Gebiete betroffen werden, während der Hauptsitz in wesentlich anderen Gegenden, wahrscheinlich im inneren und östlichen Rußland zu suchen ist. Diese Verhältnisse sollen nicht weiter verfolgt werden, weil wir schon oben gesehen haben, daß das Zusammentreffen beider Trockenheiten in einigen Gebieten wohl mehr ein zufälliges ist, daß vielmehr die schon zum Herbst zu rechnende Trockenheit des September der Hauptsache nach sich im Gegensatz zum Sommer mehr im Nordosten und Osten abspielt und wohl auf andere Ursachen zurückzuführen ist.

Um auf den Sommer zurückzukommen, so ist noch folgendes hinzuzufügen. Die Gegenden des südfranzösischen Mittelmeergebietes, die Küstenländer des adriatischen Meeres und der südlichste Streifen Rußlands übertreffen im Sommer zwar an Dauer der Trockenheit die meisten mitteleuropäischen Stationen, können aber, weil schon wesentlich anderen klimatischen Verhältnissen angehörend, nicht ohne weiteres mit diesen verglichen werden. Daß jedoch auch hier die Daten von Anfang und Ende der Trockenzeiten vielfach an diejenigen aus den mittel- und westeuropäischen Trockengebieten erinnern und somit auf gemeinsamen Ursprung hindeuten, ist schon kurz gestreift worden. — Im übrigen haben

wir nach allen Ausführungen besonders zwei Gebiete, in welchen die Trockenperioden in jedem der drei Sommermonate vertreten sind und am längsten gedauert haben: das eine ist in der nordwestlichen Hälfte Frankreichs gelegen, das andere erstreckt sich, vom ersten getrennt und dasselbe an Bedeutung erheblich übertreffend, von der mittleren Elbe, Oder und Weichsel bis nach Ungarn hin. Letzteres haben wir bei fast allen Betrachtungen als den eigentlichen Kern der ganzen Sommertrockenheit ansprechen müssen.

Nur eine kleine Anzahl von Stationen aus den trockensten Gebieten mag in der oben angedeuteten Weise noch dartun, wie sich in ihnen der Verlauf des ganzen Sommers gestaltet hat (Tabelle 12). Sie zeigen die Aufeinanderfolge der verschiedenen Trocken- und Dürreperioden während des ganzen Sommers und lassen deutlich erkennen, wie gering und überhaupt fast verschwindend die Zwischenzeiten mit regnerischem Wetter gewesen sind; und daß auch in letzteren die Regenmengen nur recht klein ausgefallen sind, ist ja durch den ersten Teil unserer Untersuchungen, welcher sich ohne Rücksicht auf Häufigkeit und zeitliche Anordnung lediglich mit der monatlichen Summe des Niederschlags befaßt hat, schon zur Genüge ergänzend bestätigt. Tabelle 12 gibt zum größten Teil Zusammenstellungen aus den früheren Tabellen, nur wenige andere Stationen sind noch hinzugefügt worden, welche ebenfalls besonders lange Trockenperioden aufzuweisen haben, welche sich aber bei einer der früheren Tabellen und einer der sonst allgemein vorgekommenen Perioden nicht gut haben einreihen lassen. Wie in allen Tabellen, so ist auch hier bei der Auswahl erst in zweiter Linie Gewicht gelegt auf die Dürreperioden ohne jeden meßbaren Niederschlag, in erster Linie dagegen auf die praktisch genommen ebenso bedeutsamen Trockenperioden.

Tabelle 12.

Dürre- und Trockenperioden während des Sommers 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
Stein bei Kristiania	15. Mai	8. Juni	25	15. Mai	22. Juli	69	9.2	7
Eidsvold	16. Mai	9. Juni	25	16. Mai	20. Juni	36	2.0	2
»				23. Juni	5. Aug.	44	5.7	4
Faerder	26. Mai	14. Juni	20					
»	22. Juni	5. Juli	14	20. Mai	4. Aug.	77	11.2	7
»	11. Juli	24. Juli	14					
Strömstad	26. Mai	8. Juni	14	20. Mai	4. Aug.	77	17.1	11
»	16. Juli	31. Juli	16					
Kalmar	20. Mai	5. Juni	17	20. Mai	18. Juni	30	4.7	3
»	19. Juli	5. Aug.	18	30. Juni	5. Aug.	37	1.9	5
Kopenhagen	21. Mai	15. Juni	26	21. Mai	18. Juni	29	0.2	1
»	19. Juli	1. Aug.	14	6. Juli	5. Aug.	31	3.3	2
Magdeburg				29. Juni	5. Aug.	38	5.4	8
»				9. Aug.	31. Aug.	23	1.5	6
Brück	8. Juli	24. Juli	17	30. Juni	13. Sept.	76	15.9	18

Tabelle 12.

Dürre- und Trockenperioden während des Sommers 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
Burg i. Spreewald				14. Mai	17. Juni	35	8.7	4
» » »	6. Juli	24. Juli	19	30. Juni	7. Aug.	39	3.6	4
Bentschen	20. Mai	16. Juni	28	13. Mai	16. Juni	35	3.7	2
»	1. Juli	18. Juli	18	1. Juli	7. Aug.	38	3.5	4
Lissa	20. Mai	10. Juni	22	13. Mai	17. Juni	36	4.2	3
»	1. Juli	18. Juli	18	27. Juni	25. Juli	29	2.1	3
»				9. Aug.	22. Aug.	14	1.1	3
Baranow	20. Mai	3. Juni	15	13. Mai	18. Juni	37	5.6	3
»	5. Juli	24. Juli	20	27. Juni	24. Juli	28	3.4	3
»				9. Aug.	22. Aug.	14	1.7	2
Glogau				13. Mai	17. Juni	36	6.9	5
»	30. Juni	25. Juli	26	27. Juni	25. Juli	29	0.6	1
»				9. Aug.	22. Aug.	14	0.4	2
Zeithain-Gohrisch	31. Mai	17. Juni	18	31. Mai	17. Juni	18	—	—
» »	27. Juni	27. Juli	31	27. Juni	6. Aug.	41	2.0	2
» »				9. Aug.	4. Sept.	27	0.2	1
Prag	5. Juli	26. Juli	22	5. Juli	26. Juli	22	—	—
»	29. Juli	17. Aug.	20	29. Juli	31. Aug.	34	2.5	2
Beneschau	4. Juli	20. Juli	17	4. Juli	25. Juli	22	0.1	1
»	29. Juli	17. Aug.	20	29. Juli	31. Aug.	34	4.5	3
Pardubitz				24. Mai	9. Juni	17	2.8	1
»	5. Juli	23. Juli	19	5. Juli	22. Aug.	49	10.8	5
Tomkowka	5. Juli	26. Juli	22	5. Juli	31. Aug.	58	15.8	2
»	29. Juli	31. Aug.	34					
Auwal a./Elbe	5. Juli	26. Juli	22	26. Juni	31. Aug.	67	15.9	8
Hohenmauth	5. Juli	24. Juli	20	5. Juli	24. Juli	20	—	—
»	28. Juli	17. Aug.	21	28. Juli	22. Aug.	26	1.7	1
Sklady	7. Juli	26. Juli	20	3. Juli	1. Sept.	61	10.1	4
»	29. Juli	22. Aug.	25					
Altstadt	24. Mai	9. Juni	17	24. Mai	17. Juni	25	5.0	1
»	5. Juli	26. Juli	22	5. Juli	21. Aug.	48	13.3	5
Prerau				24. Mai	8. Juni	16	0.7	1
»	6. Juli	25. Juli	20	3. Juli	25. Juli	23	2.1	1
»	29. Juli	14. Aug.	17	29. Juli	17. Aug.	20	0.5	1
Troppau				24. Mai	17. Juni	25	2.9	1
»	5. Juli	25. Juli	21	30. Juni	25. Juli	26	3.1	2
»	29. Juli	11. Aug.	14	29. Juli	17. Aug.	20	0.7	2
Krakau				20. Mai	17. Juni	29	3.8	3
»	30. Juni	17. Juli	18	30. Juni	24. Juli	25	1.0	1
»				29. Juli	14. Aug.	17	3.3	1
Ogyalla	3. Juli	25. Juli	23	29. Juni	25. Juli	27	4.6	1
»	29. Juli	14. Aug.	17	29. Juli	20. Aug.	23	3.6	2
Turkeve	4. Juli	24. Juli	21	29. Juni	24. Juli	26	0.3	1
»	31. Juli	18. Aug.	19	31. Juli	21. Aug.	22	0.8	1
Marosvasarhely	29. Juni	26. Juli	28	29. Juni	26. Juli	28	—	—
»	2. Aug.	22. Aug.	21	2. Aug.	22. Aug.	21	—	—
Temesvar	8. Juli	24. Juli	17	8. Juli	24. Juli	17	—	—
»				31. Juli	21. Aug.	22	1.2	3
Zsombolya	6. Juli	20. Juli	15	16. Juni	20. Aug.	67	11.3	10
Lesina	11. Juli	1. Aug.	22	15. Juni	21. Aug.	68	6.1	4
»	3. Aug.	21. Aug.	19					
Lussin piccolo	12. Juni	1. Aug.	51	24. Mai	21. Aug.	90	21.2	6
Chambon				11. Juni	24. Juni	14	1	1
»	26. Juni	25. Juli	30	26. Juni	25. Juli	30	—	—
»	1. Aug.	23. Aug.	23	1. Aug.	23. Aug.	23	—	—
Senlis	10. Juni	24. Juni	15	10. Juni	23. Juli	44	3	1
»	26. Juni	23. Juli	28					
»				1. Aug.	21. Aug.	21	3	4

Tabelle 12.

Dürre- und Trockenperioden während des Sommers 1904.

	Anfang	Ende	Dauer	Anfang	Ende	Dauer	Regenhöhe	Regentage
	der Dürreperiode			der Trockenperiode			während der Trockenperiode	
Rennes				10. Juni	24. Juni	15	2	3
»	2. Juli	24. Juli	23	26. Juni	24. Juli	29	0	1
»				27. Juli	16. Aug.	21	4	3
Vendôme				11. Juni	24. Juni	14	0	1
»	27. Juni	19. Juli	23	27. Juni	24. Juli	28	2	1
»	1. Aug.	23. Aug.	23	1. Aug.	23. Aug.	23	—	—
La Rochelle				12. Juni	25. Juni	14	2	1
»	2. Juli	24. Juli	23	27. Juni	24. Juli	28	4	1
»	28. Juli	21. Aug.	25	28. Juli	29. Aug.	33	2	2
Cahors	13. Juni	28. Juni	16	13. Juni	23. Juli	41	10	1
»	30. Juni	23. Juli	24					
»	3. Aug.	21. Aug.	19	26. Juli	6. Sept.	44	8	2
Villeneuve sur Lot	5. Juli	23. Juli	19	14. Juni	6. Sept.	85	19	18
Agen	12. Juni	26. Juni	15	12. Juni	17. Aug.	67	8	1
»	29. Juni	17. Aug.	50					
Saint Pons	12. Juni	29. Aug.	79	12. Juni	29. Aug.	79	—	—
Arles	14. Juni	28. Juni	15	14. Juni	5. Juli	22	2	1
»	7. Juli	1. Aug.	26	7. Juli	21. Aug.	46	7	1
»	3. Aug.	21. Aug.	19					
Marseille	11. Mai	4. Juni	25	11. Mai	4. Juni	25	—	—
»	12. Juni	29. Juni	18					
»	6. Juli	1. Aug.	27	12. Juni	20. Aug.	70	8	3
»	3. Aug.	20. Aug.	18					
Toulon	9. Mai	4. Juni	27	9. Mai	4. Juni	27	—	—
»	21. Juni	4. Juli	14					
»	7. Juli	24. Juli	18	13. Juni	21. Aug.	70	1	3
»	26. Juli	21. Aug.	27					
Nizza				28. April	4. Juni	38	0	6
»	13. Juni	15. Juli	33	13. Juni	20. Aug.	69	5	5
»	27. Juli	9. Aug.	14					

Die Hitze des Sommers 1904.

Neben der Haupterscheinung des Sommers 1904, der Trockenheit, steht vor allem die in Begleitung derselben auftretende Hitze noch in lebhafter Erinnerung. Sie hat ja nicht nur geholfen, die Wirkung der Trockenheit zu verstärken und so auf indirektem Wege der Wohlfahrt des Landes und Volkes Eintrag zu tun, sondern sie hat auch ihrerseits allein bei ihrem Auftreten augenblickliche schädliche Einflüsse ausgeübt, so auf die Pflanzenwelt, indem sie beispielsweise eine vorzeitige Reife des Getreides bewirkte oder Wiesen förmlich abbrannte, aber auch in vieler anderer Beziehung, und nicht zuletzt ist sie von uns Menschen selbst als sehr lästig empfunden worden. Wir wollen die meteorologischen Beobachtungen zu Rate ziehen und an ihrer Hand nachprüfen, inwieweit und in welchen Punkten die sichtbaren Folgen der Hitze und unsere eigenen Eindrücke darüber auf außergewöhnliche meteorologische Erscheinungen zurückzuführen sind.

Die Mitteltemperaturen der einzelnen Sommermonate.

Um einen ersten Überblick über die Wärmeverhältnisse des Sommers 1904 zu gewinnen, muß uns zunächst daran liegen, die Temperaturverteilung im allgemeinen kennen zu lernen, und wir stehen vor der Aufgabe, uns dieselbe auf eine unseren Zwecken entsprechende Weise darzustellen. Ganz ähnliche Gesichtspunkte wie bei der Untersuchung über die Regenverteilung werden dabei für uns maßgebend sein: zuerst werden wir den Gesamteffekt festzustellen suchen, der sich für die verschiedenen Gegenden aus sämtlichen Beobachtungen ergeben hat, d. h. wir werden mit einer Untersuchung über die mittleren Temperaturen der einzelnen Monate beginnen. Schon aus Analogie und zum Vergleich mit den Niederschlagsverhältnissen derselben Zeit werden wir die Untersuchung auf etwa dasselbe Gebiet wie bei jenen ausdehnen. Auf die heikle Frage nach der Bildung der Mitteltemperaturen aus allen Einzelbeobachtungen, welche leider fast in jedem meteorologischen Netz nach anderer Methode vorgenommen wird und deshalb sehr exakten Vergleichen Schwierigkeiten in den Weg legt, können wir hier nicht näher eingehen; wir müssen uns damit begnügen, die Mitteltemperaturen so wie sie in den Publikationen von 1904 berechnet und veröffentlicht vorliegen, ohne weitere Kritik zu übernehmen. Somit bleibt nur die Aufgabe, die räumliche Verteilung der Monatstemperaturen unseren Zwecken entsprechend wiederzugeben. Bei einem Versuch ihrer Lösung werden wir bald auf die nämlichen Erwägungen geführt, die uns schon bei der Darstellung der Niederschlagsverteilung geleitet haben: der Verlauf der Linien gleicher mittlerer Monatstemperatur würde uns wohl anzeigen, wo es im Durchschnitt aller Beobachtungen am wärmsten, wo am kältesten gewesen ist, und wie der Übergang zwischen diesen Gebieten vonstatten geht, aber noch mehr als Regenkarten mit einfachen Isohyeten würden solche Isothermenkarten das Gepräge der normalen Temperaturverteilung zur Schau tragen, sie würden die Wärmezunahme nach niederen geographischen Breiten hin, die Temperaturabnahme mit der Erhebung zur Höhe und dergleichen selbstverständliche Dinge so sehr in den Vordergrund treten lassen, daß dabei die charakteristischen Merkmale des gerade zu betrachtenden Zeitraumes ganz zurücktreten würden. Die brauchbarste Methode für unsere Zwecke ist daher wieder die Darstellung nach Abweichungen vom normalen Wert, und sie soll im folgenden angewandt werden. Von selbst erhält dabei das Untersuchungsgebiet etwa dieselben Grenzen wie beim Niederschlag, weil darüber hinaus Normalwerte auch für die Temperatur noch gar nicht oder doch zu spärlich und zu ungenau vorliegen, um ein sicheres Urteil über die Abweichungen in weiteren Gegenden zu gewinnen; das gilt in erster Linie wieder für die Begrenzung des Gebietes nach Süden hin. Welches nun innerhalb des behandelten Gebietes die verwendeten Normalwerte sind, und vor allem welchen Anspruch diese Durchschnittswerte überhaupt auf den Ausdruck „Normalwerte“ machen können, darüber dürften einige Angaben wieder am Platze sein, weil sie zur Beurteilung der nach jenen gebildeten Abweichungen von Wichtigkeit sind.

Als Normalwerte der Monatstemperaturen habe ich die aus den längsten Reihen abgeleiteten Mittelwerte benutzt, soweit diese veröffentlicht vorliegen. Die Anzahl der zu Grunde liegenden Jahre geht dabei im allgemeinen nicht unter 30 herunter, und gewöhnlich liegt für das Gebiet eines ganzen Staates eine einheitliche Bearbeitung in der Art vor, daß alle Mittel auf ein und dieselbe Periode reduziert sind, so daß innerhalb dieses Gebietes Einheitlichkeit und strenge Vergleichbarkeit der Abweichungen herrschen wird. Freilich von Staat zu Staat ändert sich die Periode und Anzahl der Jahre, aus denen die Mittelwerte gewonnen sind, direkte Vergleiche über die Größe der Abweichungen haben daher nicht mehr ganz so strenge Gültigkeit. Die zur Berechnung der Abweichungen in Anwendung gekommenen monatlichen Mittelwerte will ich hier mit Angabe der Quelle wieder im einzelnen anführen:

Deutschland: Für Norddeutschland stehen zur Verfügung 40jährige Mittelwerte, bezogen auf die Periode 1851—1890, veröffentlicht in den meteorologischen Tabellen zu den preußischen Stromwerken. Für das Königreich Sachsen ist als Ergänzung herangezogen worden: »Das Klima von Sachsen«, Heft III, von Fr. Klengel; 27jährige Mittelwerte aus der Periode 1864—1890.

Temperaturmittel für Süddeutschland finden sich in der gleichnamigen Untersuchung von Karl Singer, bayrisches meteorologisches Jahrbuch 1888, Anhang: 30jährige Mittel, 1851—1880. Neuere Berechnungen für Württemberg enthält das württembergische Jahrbuch 1904, und zwar 75jährige Mittelwerte, reduziert auf die Periode 1826—1900. Wenige Stationen Bayerns sind von Trabert auf 50 Jahre reduziert worden; siehe unter Österreich. In ähnlicher Weise hat Angot für einige Stationen Elsaß-Lothringens 50jährige Mittel neu berechnet; siehe unter Frankreich.

Frankreich: Angot, »Études sur le climat de France«, 50jährige Mittel (wahre Mittel) aus der Normalperiode für Temperaturverhältnisse 1851—1900: Annales du Bureau central météorologique de France 1903, Tome I. Außer französischen Stationen sind darin enthalten und sind davon benutzt solche aus den Niederlanden, Belgien, Elsaß-Lothringen und Oberitalien.

Britische Inseln: Abweichungen von den Normaltemperaturen geben die Tabellen der »Monthly Weather Chart«, welche als Anhang zu dem »Weekly Weather Report« erscheinen. Es liegen dabei 30jährige Mittel aus der Periode 1871—1900 zu Grunde.

Norwegen: Nach den 30jährigen Mittelwerten 1874—1904 sind im norwegischen met. Jahrbuch 1904 ebenfalls die Abweichungen schon berechnet.

Schweden: Hamberg, Klima von Schweden (Öfversikt af Sveriges Klimat, Upsala 1895): 30jährige Mittel, 1859—1889.

Dänemark: Jantzen, »Quelques moyennes et autres données climatologiques du Danemark«, met. Jahrbuch von Dänemark 1892: 30jährige Mittel, 1861—1890.

Rußland: Im russischen Monatsbulletin sind zum Vergleich die als normal anzusehenden Temperaturen in jedem Monat beigefügt. Diese Normaltemperaturen entstammen ursprünglich den beiden Werken: H. Wild, »Die Temperaturverhältnisse des russischen Reiches« und Wahlén, »Wahre Tagesmittel usw.« und sollen für die meisten Stationen durch Verlängerung und Ergänzung der Reihen berichtigt sein, vermutlich auch nach H. Wild, »Neue Normallufttemperaturen für das russische Reich«, Petersburg 1894. Wahrscheinlich liegt also keine einheitliche Periode zu Grunde, jedoch sind es z. T. Mittelwerte aus sehr langen Reihen.

Österreich: Trabert, »Isothermen von Österreich«, 50jährige Mittelwerte, bezogen auf die Normalperiode 1851—1900 für sehr viele Stationen Österreichs, sowie für Stationen der Nachbargebiete Ungarn, Bayern, Oberitalien.

Ungarn: 50jährige Mittel in dem eben erwähnten Werke von Trabert. Außerdem sind für eine Anzahl von Stationen im met. Jahrbuch 1904 die Abweichungen der Monatstemperaturen von dem 30jährigen Mittelwert 1871—1900 (XXXII. Jahrgang 1902, I) berechnet.

Rumänien: Als normal anzusehende Mittelwerte aus einer längeren einheitlichen Periode liegen noch nicht vor, solche aus Reihen von ungleicher Länge (mit Ausnahme von Bukarest nicht über 22 Jahre) hat Hepites berechnet: »Album climatologique de Roumanie«, Bukarest 1900.

Italien: Stationen aus Oberitalien sind sowohl von Trabert als auch Angot in ihren unter Österreich und Frankreich erwähnten Arbeiten mitbehandelt worden.

Für einige entlegenere Stationen im südlichen Italien, auf Sizilien, ferner auf Island und den Färöer hat eine dem Lehrbuch der Meteorologie von Hann in zweiter Auflage beigegebene Tabelle über mittlere Monatstemperaturen die Vergleichszahlen geliefert. Leider ist dabei die Länge der Reihen nicht angegeben.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, daß im allgemeinen für eine Untersuchung, wie die vorliegende, ein genügendes Material an Mittelwerten schon vorhanden ist, welche von den wirklich normalen nicht mehr viel verschieden sein werden; und wenn auch in einzelnen Fällen die Unsicherheit noch eine etwas größere ist, so mag es doch der Einfachheit halber gestattet sein, alle diese vieljährigen Mittelwerte wieder als normal zu bezeichnen. Die Anzahl der zuverlässigen Stationen innerhalb des Gebietes, welches überhaupt dieser Untersuchung zugänglich war, und das ist der größte Teil von Europa, reicht vollständig aus, um ein einigermaßen sicheres Bild zu gewinnen; denn die beigegebenen Karten (auf Tafel 7 und 8) sind unter Benutzung von etwa 375 Stationen entworfen worden. Diese Karten sollen also die Abweichungen der Mitteltemperaturen in den einzelnen Sommermonaten von der jedesmaligen Normaltemperatur veranschaulichen; die Linien gleicher Abweichung sind von Grad zu Grad gezogen. Wir können uns danach leicht orientieren über die Verteilung der Temperatur und zugleich über das Verhältnis zur normalen Verteilung. Bei der Betrachtung wollen wir besonders der Lage der zu warmen Gebiete unsere Aufmerksamkeit schenken, einige Vergleiche anstellen mit der Ausdehnung der gleichzeitigen Trockenheit und dann auch den Betrag der Temperaturanomalien selbst würdigen, wie wir es in entsprechender Weise beim Niederschlag ebenfalls gemacht haben.

Temperaturverteilung und Abweichung von den Normaltemperaturen im Juni, Juli und August 1904.

(Hierzu 3 Karten auf Tafel 7 und 8.)

Juni: Im Juni ist der Verlauf der Nulllinie, auf welcher gerade die normale Temperatur geherrscht hat, und welche die zu warmen und zu kalten Gebiete gegeneinander abgegrenzt hat, etwa der folgende. An der Mündung der Loire betritt sie das europäische Festland, um Frankreich zunächst in östlicher, dann in nordöstlicher Richtung zu durchmessen und im allgemeinen in einen zu kalten nördlichen und zu warmen südlichen Teil zu scheiden. Etwa über Luxemburg gelangt sie auf deutsches Gebiet, zieht von der Mosel her am Main aufwärts und hält sich

dann meist auf dem Kamm des Erzgebirges und der Sudeten, so daß Süddeutschland sowie Österreich Wärmeüberschuß, ganz Norddeutschland schon Wärmemangel gehabt hat. Weiterhin läuft die Trennungslinie zunächst auf dem nördlichen Bogen der Karpaten, um dann abzuschwenken und in östlicher Richtung Odessa zu erreichen: Galizien und Südwestrußland sind zu kalt, Ungarn und Rumänien zu warm. Bei Odessa ist ein Wendepunkt, die Nulllinie biegt nach Südwesten um, folgt erst dem Lauf der Donau aufwärts, richtet sich dann nach einem Bogen im südlichen Ungarn nach Südsüdosten und verläuft im Innern der Balkanhalbinsel etwa parallel zur dalmatinischen Küste weiter. Auf diese Weise werden der südlichste Teil Ungarns, ferner Serbien, Bulgarien und das schwarze Meer schon den zu kalten Gebieten, die Länder des adriatischen Meeres, namentlich ganz Italien, den zu warmen Gebieten zugeteilt. — Von den peripherischen Gegenden des gesamten zu warmen Gebietes steigert sich der Wärmeüberschuß im allgemeinen zu einem Zentrum, welches südlich von Genua, ungefähr auf oder bei der Insel Korsika zu liegen scheint. Kleinere, durch stärkeren Überschuß vor der Umgebung ausgezeichnete Gebiete finden sich im nördlichen Alpenvorlande, im Innern Ungarns und Rumäniens. Doch fällt es auf, daß die Erhebung der Monatstemperaturen des Juni über die normalen in diesen zu warmen Gebieten nirgends eine sehr beträchtliche ist, und selbst im Zentrum des Wärmeüberschusses beträgt derselbe nur wenig über zwei Grad.

Wir wollen außer diesem uns am meisten interessierenden Gebiet mit positiver Anomalie noch die Temperaturverteilung im übrigen Europa kurz betrachten. Neben anderen, unbedeutenden, finden wir ein kleines Gebiet mit Temperaturüberschuß in der Umgebung des Skager Raks. Nach den Verhältnissen auf den Hebriden, den Färöer und Island zu urteilen, sind auf dem Nordatlantik die Temperaturen zu hoch gewesen; vielleicht hängt dieses atlantische Gebiet positiver Abweichung auf dem Ozean, und zwar westlich vor dem Ausgang des Kanals, zusammen mit dem sich über Südwesteuropa erstreckenden. Endlich bemerken wir im hohen Norden Rußlands eine Temperaturerhöhung, welche zwar dem Betrage nach alle anderen übertrifft, aber für unsere Untersuchungen nicht mehr in Betracht kommt, weil sie in keinem Zusammenhang mehr stehen kann mit den Wärmeerscheinungen im südwestlichen Europa. Alle übrigen Gegenden Europas, und zwar machen sie den überwiegenden Teil unseres Erdteils aus, haben nach dem Gesamtresultat des Juni nicht Wärmeüberschuß, sondern Wärmemangel gehabt. Das Zentrum mit der relativ niedrigsten Temperatur liegt im Innern Rußlands und weist mit 4 Grad unter der Normaltemperatur eine viel größere Abweichung nach der negativen Seite hin auf, als das südwestliche warme Gebiet nach der positiven.

Wir können das Gesamtergebnis für diesen Monat so formulieren, daß sich unerwarteterweise der Wärmeüberschuß im Monatsmittel des Juni auf den kleineren südwestlichen Teil Europas beschränkt. Unerwarteterweise, weil doch die Trockenheit im Juni schon sehr beachtens-

werte Dimensionen angenommen hat, auch wenn wir sie nur nach der Gesamtniederschlagsmenge des Monats beurteilen. Es ergeben sich also große Verschiedenheiten in der Ausdehnung der Trockenheit und der des Wärmeüberschusses. Auch wenn wir das Auftreten der extremen Abweichungen beider Elemente vergleichen, so können wir nur konstatieren, daß das Gebiet mit relativ niedrigster Temperatur sich in der regenreichsten Zone befindet, daß dagegen die hauptsächlichsten Trockengebiete nicht ebenso die relativ höchsten Temperaturmittel aufzuweisen haben. Vielmehr sind einige recht intensive Trockengebiete, namentlich die im östlichen Mitteleuropa, zu kalt geblieben. Nur die Trockengebiete Süddeutschlands, Österreichs, Ungarns und Oberitaliens haben also zugleich Wärmeüberschuß gehabt.

Juli: Wie der Ausfall an Regen im Juli am größten und ausgedehntesten ist, so erreicht auch die Steigerung der Temperaturen über den Normalwert in diesem Monat ihren höchsten Grad und die größte Erstreckung. Von Norden her kommend, behält die Linie mit normaler Temperatur auf dem europäischen Nordmeere im großen und ganzen ihre südliche Richtung bei; auf ihrer einen Seite ist Island und der Nordatlantik zu warm, auf der anderen der größte Teil Skandinaviens zu kalt. Nachdem die Nulllinie über Schottland eine Ausbuchtung nach Westen gemacht hat, bildet sie mit ihrer früheren Nordsüdrichtung einen stumpfen Winkel und wendet sich, von einzelnen Biegungen abgesehen, auf lange im allgemeinen nach Ostsüdosten. Dabei durchquert sie zunächst die Nordsee, läuft dann nahe der deutschen Küste entlang und geht nach Übertritt auf das östliche Ufer der Weichsel dieser stromaufwärts etwa parallel. Auf diese Weise wird die nördliche Hälfte der Nordsee, Schleswig-Holstein, ein nach Osten hin an Breite zunehmender Streifen der deutschen Ostseeküste, sowie die ganze Ostsee selbst schon den kalten Gebieten zugeteilt, während der bei weitem größte Teil Mitteleuropas Wärmeüberschuß zu verzeichnen hat. Nachdem wieder der Karpatenbogen eine Strecke weit die Grenze zwischen dem zu warmen Ungarn und dem zu kalten Galizien und Südwestrußland gebildet hat, wird die allgemeine Richtung der Nulllinie eine ostnordöstliche: Rumänien und Südrußland haben überwiegend noch positive Temperaturanomalie, doch scheint dieselbe von hier aus nach Südosten hin sich überall bald in das Gegenteil umzukehren. — Gehen wir von der eben in ihrem Verlauf betrachteten Linie mit normaler Temperatur nach Südwesten, so befinden wir uns überall in Gebieten mit Wärmeüberschuß, und auch im Westen, auf dem atlantischen Ozean, scheint allgemein positive Anomalie zu herrschen. Jedenfalls kann man sagen, daß im Juli nahezu die ganze südwestliche Hälfte Europas ausnahmslos zu warm gewesen ist. Die Gebiete mit größter Steigerung des Wärmeüberschusses liegen im Innern Frankreichs und in Süddeutschland; im ersten Fall beträgt die Erhebung des Julimittels über die Normaltemperatur fast bis zu 4, in Süddeutschland bis zu $3^1/_2{}^0$. Nach der positiven Seite hin und für den Sommer sind das recht namhafte Abweichungen der Monatsmittel, sie gehören

mit zu den größten, die in Mitteleuropa, wohlbemerkt natürlich nur in dieser Jahreszeit, überhaupt vorkommen[1]). Nur wenig getrennt von dem großen einheitlichen Wärmegebiet im Südwesten erstreckt sich ein kleineres über Dänemark und das südliche Skandinavien; es ist dies indessen das einzige außerhalb gelegene und weiter nach Nordosten vorgeschobene. Von ihm abgesehen, hat, ebenso einheitlich wie der Südwesten übernormale, ganz Nordosteuropa unternormale Temperatur aufzuweisen. Die größte negative Abweichung im Nordosten übertrifft mit $4^1/_2{}^0$ noch etwas die größte positive im Südwesten und findet sich im Innern Rußlands, östlich von Petersburg.

Wenn wir auch in diesem Monat die Temperaturverteilung mit der Niederschlagsverteilung vergleichen, so bemerken wir eine größere Ähnlichkeit als im vorigen. Die Trockenheit von ganz Süd-, West- und Mitteleuropa ist im Juli begleitet gewesen von einem Überschuß an Wärme, und ebenso liegen die Verhältnisse in Südskandinavien und in Südrußland. Allerdings fällt uns auch in diesem Monat die Tatsache auf, daß die Ausdehnung selbst der sehr intensiven Trockengebiete wesentlich größer und namentlich nach Nordosten hin noch viel weiter vorgeschoben ist, als diejenige der zu warmen Gebiete, und daß auch die relativ allertrockensten und allerheißesten Gebiete nicht direkt zusammenfallen. Die relativ niedrigsten Temperaturen haben dagegen auch im Juli in oder nahe bei den Gegenden mit größtem Regenfall geherrscht.

August: Nicht mit der gleichen Einheitlichkeit ist auch im August der ganze Südwesten zu warm und der ganze Nordosten zu kalt, und die Gegensätze sind in diesem Monat ebenfalls weniger groß. Der Verlauf der Linie mit normaler Temperatur ist zunächst im westlichen und mittleren Europa ein sehr verschlungener: eine schmale Zunge von unregelmäßiger Gestalt, die sich vom Kanal bis in das Maingebiet erstreckt, hat schon ein kleines Defizit, die Nordsee dagegen einen kleinen Überschuß aufzuweisen. Die Nulllinie zieht dann in etwa westöstlicher Richtung mitten durch Norddeutschland, wendet sich dann in südöstlicher Richtung nach Siebenbürgen, um dort einen Bogen zu beschreiben, und durchmißt darauf das ganze südliche Rußland in ostnordöstlicher Richtung. Die hauptsächlichsten Gebiete mit positiver Temperaturanomalie sind daher: fast ganz Frankreich, Deutschland etwa bis zur geographischen Breite von Berlin nach Norden hin und mit Ausnahme der vorhin erwähnten Gegenden am mittleren Rhein und Main, Österreich-Ungarn sowie die Mehrzahl der anderen Donauländer und ein breiter Streifen Südrußlands, der auf der anderen Seite durch das schwarze Meer und den Kaukasus begrenzt zu sein scheint. Der größte Wärmeüberschuß mit wenig über 2^0 findet sich im südöstlichen Frankreich. Von dort erstreckt sich eine Zone, welche durch stärkere Temperatursteigerung vor der Umgebung hervorragt, über das nördliche Alpenvorland, Böhmen, Mähren, die ungarische Niederung und weiter nach Süden

[1]) S. darüber Hann, Lehrbuch der Meteorologie, II. Aufl., S. 88.

hin. In Böhmen und Mähren beträgt in der Zeit vom 1. bis 20. August, während welcher dort noch intensive Trockenheit herrscht, nach dem österreichischen hydrographischen Jahrbuch die positive Temperaturanomalie teilweise über 3°. Nur unbedeutend ist im südlichen Skandinavien die Erhebung des Monatsmittels über den Normalwert.

Die zu kalten Gebiete lagern sich der vorhin in ihrem Verlauf beschriebenen hauptsächlichsten Nulllinie nördlich an. Zu ihnen gehört im August der größte Teil der britischen Inseln und Skandinaviens, ein breiter Küstenstreifen Norddeutschlands und vor allem wieder die Hauptmasse Rußlands. Im Inneren Rußlands sind auch wiederum die größten negativen Temperaturabweichungen, welche aber diesmal nur bis zu $2^1/_2{}^0$ betragen. Im äußersten Nordwesten, nach Island und dem Nordatlantik hin, sowie auch in dem äußersten Nordosten Rußlands sehen wir die Begrenzung der negativen Anomalie und die Umkehrung in das Gegenteil.

Wenn wir auch in diesem Monat einen Vergleich zwischen Temperatur- und Regenverteilung anstellen, so bemerken wir in Frankreich, in Böhmen und dem angrenzenden mittleren Deutschland, in Ungarn und Südrußland die Stellen, an denen Trockenheit und Wärmeüberschuß Hand in Hand gehen. Im allgemeinen ist jedoch die Wärme auch im August auf engere Gebiete beschränkt, als die Trockenheit.

Fassen wir noch einmal zusammen, was über die Temperaturverteilung während der drei Sommermonate, wenn wir dieselbe nach dem Durchschnitt sämtlicher Beobachtungen darstellen, zu sagen ist. In allen drei Monaten besteht, wie in entsprechender Weise bei der Regenverteilung, ein Gegensatz zwischen dem Südwesten und dem Nordosten Europas: der regenarme Südwesten ist im allgemeinen zu warm, der regenreiche Nordosten zu kalt. Der Juli bildet nicht nur für die Trockenheit, sondern in genau derselben Weise für die Temperatursteigerung im Südwesten hinsichtlich Intensität und Ausdehnung den Höhepunkt und ragt vor den beiden Nachbarmonaten gewaltig hervor. Aus einer gemeinschaftlichen Betrachtung der Bilder für die drei einzelnen Monate ersieht man auch schon ohne weiteres, daß der Juli einer alle drei Monate zusammenfassenden Darstellung der Temperaturabweichungen das wesentliche Gepräge verleihen würde, und daß eine solche Zusammenfassung eben die Hauptzüge der Verteilung im Juli in etwas gelinderter oder abgeschwächter Form nur wiederholen würde. In allen drei Monaten liegt das Zentrum mit negativer Temperaturanomalie im Inneren Rußlands und ist die negative Abweichung vom normalen Wert dort nicht nur an sich sehr bedeutend, sondern auch größer als in den Gebieten mit größter positiver Abweichung diese letztere. Die relativ wärmsten Gebiete dagegen wechseln ihre Lage von Monat zu Monat, fallen im allgemeinen nicht mit den relativ trockensten zusammen, sondern halten sich mehr im Süden und Südwesten. Innerhalb Mitteleuropas ist im nördlichen Alpenvorland der Wärmeüberschuß am meisten konstant. Die Erhebung des Monatsmittels

über den Normalwert ist indessen im Juni und August selbst in den Gebieten mit größtem Wärmeüberschuß nicht sehr bedeutend zu nennen, nur der Juli hat auch in dieser Hinsicht außergewöhnliche Verhältnisse gezeitigt. Allerdings müssen wir uns hüten, bei Beurteilung der monatlichen Abweichungen den Grad der Anomalie hier in den Sommermonaten abzumessen nach demjenigen, welchen wir in extremen Wintermonaten an zahlreichen derart behandelten Beispielen zu sehen gewohnt sind; denn bekanntlich ist die Veränderlichkeit der Monatstemperaturen bei uns im Winter ungefähr doppelt so groß wie im Sommer und gehen gerade die am häufigsten dargestellten negativen Abweichungen im Winter besonders tief unter den Mittelwert herab. — Aber nicht nur die verhältnismäßig geringe positive Abweichung selbst fällt uns im Durchschnitt aller drei Monate auf, sondern auch die im Vergleich zur Trockenheit viel beschränktere Ausdehnung des Temperaturüberschusses. Während die Trockenheit im gesamten Sommer ihren Wirkungsbereich weit über die Grenzen Mitteleuropas hinaus nach Nordosten erstreckt hat, würde die hauptsächlichste Grenzlinie zwischen zu warmen und zu kalten Gebieten für den ganzen Sommer etwa von der Elbmündung in ostsüdöstlicher Richtung quer durch Norddeutschland und dann längs der Karpaten zum schwarzen Meere hin verlaufen und auf diese Weise das ganze Ostseegebiet, die deutschen Küstenlandschaften sowie ganz Nordostdeutschland, ferner West- und Südwestrußland, wo überall noch Trockenheit geherrscht hat, schon den zu kalten Gebieten zuteilen. Kurz gesagt, es ist also der Wärmeüberschuß ganz allgemein lange nicht so weit nach Nordosten vorgedrungen, wie die Trockenheit.

Nach diesen Ausführungen könnte es scheinen, als ob weder in der Steigerung der Temperaturen noch in der Verbreitung hoher Wärmegrade im Sommer 1904 recht außergewöhnliche Erscheinungen vorgekommen wären. Wir werden für beide uns überraschende Resultate, für die im Sommerdurchschnitt verhältnismäßig geringe Erhöhung der Mitteltemperaturen einerseits und für die Beschränkung des Wärmeüberschusses auf engere Gebiete als die an der gleichzeitigen Trockenheit teilnehmenden anderseits, später eine Erklärung suchen. Da also die Ergebnisse dieser Untersuchung über die mittleren Monatstemperaturen nur wenig mit unseren Empfindungen und Erinnerungen von der Hitze des Sommers 1904 im Einklang zu stehen scheinen, so wollen wir nun weiterhin zusehen, ob nicht bei anderer Betrachtungsweise der Temperaturbeobachtungen unsere allgemeinen Eindrücke über die Außergewöhnlichkeit der Wärme doch bestätigt werden. Eine vollständige Untersuchung über die mittleren Temperaturen schien indessen doch zunächst geboten und wurde trotz der etwas unbefriedigenden Ergebnisse an die Spitze gestellt, weil diese Methode die einzige ist, welche in einheitlicher Weise für das ganze Gebiet einen Vergleich mit den normalen Verhältnissen und eine kartographische Darstellung zuläßt.

Die Temperaturmaxima:

Mittlere und absolute Maxima, Anzahl von Sommer- und Hitzetagen in den einzelnen Sommermonaten.

Wenn wir nun in den Beobachtungen weiter nach Beweisen für das Auftreten hoher und sogar außergewöhnlich hoher Wärme suchen, so erscheint es selbstverständlich, daß wir von der Betrachtung der mittleren Temperaturen zu einer solchen der Tag für Tag vorgekommenen Höchsttemperaturen übergehen. Freilich müssen wir hierbei in den meisten Fällen auf eine exakte Feststellung der Abweichung von den normalen Verhältnissen verzichten, da entsprechende Bearbeitungen wie für die Mitteltemperaturen über die Temperaturextreme vielfach nicht vorliegen, und deshalb eine Gegenüberstellung mit den Normalwerten nicht jedesmal möglich ist. Nur an wenigen Stellen wird sich durch direkten Vergleich mit langjährigen Beobachtungen die Ungewöhnlichkeit der Hitze auch zahlenmäßig schärfer präzisieren lassen, indessen können wir dieselbe auch sonst häufig genug schon nach der Erfahrung beurteilen oder wenigstens vermuten. — Über die Tag für Tag eingetretenen Temperaturmaxima geben uns die Ergebnisse der in extenso veröffentlichten Stationen Aufschluß, in welchem zumeist[1]) die täglichen Ablesungen an den Extremthermometern enthalten sind; wir müssen diese Angaben für unsere Zwecke in brauchbarer und übersichtlicher Weise zu verwerten suchen.

Zur Beantwortung unserer Frage nach ungewöhnlicher Wärme liefert zunächst die Häufigkeit des Auftretens hoher Temperaturen einen wichtigen Beitrag; deshalb ist es ratsam, überall diejenigen Tage auszuzählen, an denen hohe Temperaturen mit Erhebung über bestimmte Grenzwerte vorgekommen sind. Was nun die Wahl dieser Grenzwerte anbetrifft, so sind für das ganze Gebiet in einheitlicher Weise deren zwei in Anwendung gekommen, welche verschiedene Intensitätsgrade der Wärme angeben und welche auch in der Klimatologie als solche benutzt werden. In erster Linie nämlich sind alle die sog. „Sommertage“ ausgezählt worden, d. h. diejenigen Tage, an denen die Temperatur bis auf 25.0° C oder darüber gestiegen ist. Als zweite Stufe ist dann noch die von 30° C gewählt worden; die Tage, an welchen die Temperatur bis auf 30.0° C oder darüber steigt, gelten in ganz Mitteleuropa als heiße Tage, ich möchte sie daher „Hitzetage“ nennen[2]). Es ist klar, daß, wie auch unter normalen Verhältnissen, die Zahl der Sommer- und Hitzetage mit zunehmender See-

[1]) In den Fällen, in welchen Beobachtungen an Extremthermometern nicht vorlagen (namentlich Rußland und Schweiz), mußten als Ersatz die Terminbeobachtungen herangezogen werden.

[2]) Bisweilen wendet man für die Tage mit mindestens 30° auch den Ausdruck „Tropentage“ an, der mir indessen nicht ganz treffend erscheint. Die Bezeichnung „Hitzetage“ entspricht auch der französischen: Angot hat für diese Tage in seiner Studie über die Extremtemperaturen (Études sur le climat de la France, IV. partie, Ann. 1904) den Namen „Jours de très haute température“ oder „Jours de grande chaleur“ für ganz Frankreich, also auch noch für die schon wesentlich wärmeren Gegenden Südfrankreichs.

höhe abnimmt und mit dem Fortschreiten in niedrigere geographische Breiten wächst; da jedoch die Einführung verschiedener Grenzen doch nur willkürlich würde vorgenommen werden können, und da der Grenzwert von 30° auch für die südlichen Gebiete noch ausreichend ist[1]), so habe ich ein einheitliches Verfahren vorgezogen. — Ähnlich wie in der Anzahl der Sommer- und Hitzetage wird sich das häufige Auftreten hoher Temperaturen auch in dem mittleren Maximum für den ganzen Monat aussprechen und dessen Erhebung über den normalen Wert verursachen. Aus diesem Grunde ist das mittlere Maximum, soweit es in den Publikationen zugänglich, mit ausgezogen worden. Und endlich beansprucht auch das absolute Maximum unser Interesse, weil die größte vorgekommene Steigerung der Hitze in mannigfacher Hinsicht von Bedeutung ist, wenngleich sie ja nur auf kurze Zeit beschränkt und häufig durch lokale Einflüsse bedingt ist.

Die Ergebnisse dieser Auszüge aus den Beobachtungen der „Extenso-Stationen“ wollen wir nunmehr betrachten. In den folgenden Tabellen (13—15) sind charakteristische Beispiele aufgeführt. Die Auswahl der Stationen ist so getroffen, daß in erster Linie die durch große Wärme hervorragenden Gegenden Mitteleuropas berücksichtigt sind; daneben haben aber sowohl die peripherischen Gebiete, nach Nord und Nordost hin, mit abnehmender Wärme ihre Vertreter, als auch die Gegenden, welche im Südwesten, im südlichen Frankreich, im Süden und Südosten, an der Adria, in den unteren Donauländern und in Südrußland besonders von großer Hitze betroffen worden sind. Die Behandlung soll wieder für die drei Sommermonate gesondert erfolgen, damit wir auch hierbei einen Einblick in die Verschiedenheit derselben und ein Urteil über den Temperaturverlauf ganz im allgemeinen gewinnen.

Juni: Die in umstehender Tabelle 13 aufgeführten Beispiele sind meist auf die Gebiete beschränkt, welche auch in der mittleren Monatstemperatur Überschuß aufzuweisen hatten, also vorzugsweise auf den Süden. Im Norden kommt es — ohne selbstverständlich denselben mit dem Süden in direkten Vergleich zu stellen — im Juni noch nicht zur Entwickelung bemerkenswerter Wärmeerscheinungen. Allmählich vollzieht sich im festländischen Mitteleuropa der Übergang nach dem zu warmen Süden hin. Zu Berlin sind die Verhältnisse etwa normal[2]): die Zahl der Sommertage bleibt hier im Juni noch um einen hinter der durchschnittlichen Anzahl zurück, das mittlere Maximum überschreitet aber den normalen Wert schon um 0.3 Grad, während die mittlere Monatstemperatur um 0.3 Grad zu niedrig

---

[1]) Siehe Anmerkung 2 auf voriger Seite.

[2]) Es würde zu weit führen, bei den folgenden Vergleichen immer im einzelnen die als normal angesehenen Durchschnittswerte durch Angabe der zu Grunde liegenden Beobachtungsjahre zu kennzeichnen. Von größeren Abhandlungen wurden benutzt: K. Singer: „Temperaturverhältnisse in Süddeutschland“; Angot: „Études sur le climat de la France“, IV. Teil; Hepites: „Album climatologique de Roumanie“. Daneben lieferten vielfach Einzelstudien über das Klima bestimmter Orte (z. B. O. Behre: Klima von Berlin) oder Klimatabellen aus der Met. Zeitschrift das erforderliche Vergleichsmaterial.

Tabelle 13[1]). Juni 1904.

	Seehöhe in Metern	Zahl der		Mittleres Maximum	Absolutes Maximum	
		Sommertage (≧25°)	Hitzetage (≧30°)		Betrag	Datum
	m			°	°	
Karlstad	50	6	—	20.5	27.0	15. Juni
Paris, Parc St. Maur	50	7	—	22.6	29.9	24. »
Göttingen	149	5	2	21.6	30.3	17. »
Gardelegen	47	9	—	22.2	29.3	14. »
Berlin	35	8	1	22.9	31.1	15.
Langres	466	7	1	22.2	30.4	17. »
Besançon	311	11	1	23.1	31.7	17. »
Kolmar i. Elsaß	189	11			33.9	17. »
Metz	177	8	1		32.8	17. »
Trier	141	10	1	22.8	31.0	17.
Kaiserslautern	242	11		23.7	32.9	17.
Frankfurt a. Main	102	9	1	22.6	31.7	17.
Karlsruhe	127	9	1	23.2	31.0	17.
Hohenheim bei Stuttgart	402	5	1	22.2	31.7	17.
Tübingen	328			23.7	33.0	17.
Lindau am Bodensee	399	14		24.0	32.2	17.
Zürich	493	16	1	23.7	31.0	17.
Landshut	400	14		24.4	33.8	17.
Kremsmünster i. Oberösterr.	384	9	1	23.3	30.0	17.
Karlshuld bei Ingolstadt	382	12		24.2	33.6	17.
Regensburg	343	9		23.4	32.0	17.
Bayreuth	363	8		22.4	31.8	17.
Kahl a. Main	114	11		23.7	32.0	17.
Breslau	118	11	2	23.3	31.8	18.
Prerau	211	13	2	22.8	31.0	17.
Tarnopol	319	10	2	23.0	32.6	18.
Czernowitz	223	17	7	25.5	37.5	18.
Ploti	143	(10	3)	24.8	32.9	19. »
Rostow a. Don	49	(11	5		34.1	28. »)
Ungvar	128	12	1	23.8	30.6	18.
Budapest	112	19	4	25.7	31.6	17.
Ogyalla	120	18	4	25.7	32.2	18.
Hereny	228	14	3	24.3	30.0	17.18.25. »
Turkeve	88	13	1	24.7	31.3	25.
Hermannstadt	411	9	—	23.4	29.3	19.
Spesiszentgyörgy	528	13	3	24.5	30.4	27.
Zsombolya	82	23	6	27.8	35.0	25.
Zagrab	162	15	1	25.0	30.6	18.
Bukarest	82	28			36.9	27. »
Nisch (Serbien)	214	26	6	28.1	34.5	26. »
Fiume	5	21	1	25.9	31.0	17. »
Lesina	20	29	1	27.1	30.1	27. »
Mostar	59	30	20	30.9	34.9	30. »
Görz	94	28	3	27.6	31.0	17. »
Riva	90	16	—	25.0	28.3	18. »
Turin	276	18	—	25.0	29.5	17. »
Mailand	123	29	19	30.5	35.2	17. »
Lyon (Observatorium)	299	12	2	24.9	32.1	17.
Clermont-Ferrand	388	11	3	23.9	36.1	17.
Toulouse	194	17	4	25.3	32.9	16.
Perpignan	32	18	4	26.1	32.6	15.
Marseille	75	25	1	27.0	31.1	29. »
Montpellier	43	28	23	32.0	37.8	16. »

[1]) In den Tabellen 13 bis 15 bedeuten die Lücken, daß die betreffenden Angaben nicht zugänglich oder feststellbar waren; — bedeutet Null. Die in Klammern eingeschlossenen Angaben sind nur aus den allein vorliegenden Terminbeobachtungen, nicht aber wie sonst aus Beobachtungen an Extremthermometern zu entnehmen gewesen; sie sind deshalb mit den anderen nicht vergleichbar.

gewesen war. In Süddeutschland sind hohe Temperaturen im Juni schon bedeutend häufiger vorgekommen, dementsprechend hat das mittlere Maximum einen größeren Überschuß: es beträgt beispielweise zu Kaiserslautern 23.7, normal 22.7, zu Landshut 24.4, normal 22.1, zu Lindau am Bodensee 24.0, normal 20.4°. Diese Abweichungen sowie die verhältnismäßig hohe Anzahl der Sommertage beweisen, daß hier schon im Juni übermäßig warme Tage häufiger aufgetreten sind. Gehen wir westlich und östlich der Alpen weiter nach Süden, so wachsen selbstverständlich Anzahl der Sommertage und das mittlere Maximum in beträchtlichem Maße. Leider ist in den meisten Fällen kein Nachweis möglich, wieweit die normalen Verhältnisse hier überschritten werden; ich erinnere aber daran, daß hier auch die Mitteltemperaturen des Monats schon bis zu 2 Grad positive Anomalie besitzen. Zu Bukarest ist die Zahl der Sommtage um 8 zu groß gewesen, zu Mailand das mittlere Maximum 2.7 Grad zu hoch. Besonders auffällig ist aber die große Anzahl selbst der Hitzetage in Mostar, Mailand und Montpellier, welche auf ein langes Anhalten großer Wärme hindeutet. In der Tat beträgt die durchschnittliche Zahl der Hitzetage im Juni zu Montpellier nur 10—11, während in unserem Falle deren 23 notiert sind.

Die absoluten Extreme sind in den meisten Gegenden nicht derartig hoch, daß die höchsten bisher bekannten Werte des Juni erreicht oder überschritten worden wären. Auf deutschem Gebiet hat Kolmar i. E. am 17. Juni mit 33.9° das höchste Maximum aufzuweisen, im benachbarten Teil Frankreichs ist am selben Tage zu Vesoul eine Temperatur von 35.0° erreicht worden. Verhältnismäßig sowie absolut die höchsten Maxima scheinen im Südosten im Juni eingetreten zu sein. Zu Czernowitz wurde am 18. Juni eine Temperatur von 37.5, zu Brody (östlich von Lemberg) an eben diesem Tage von 39.4° beobachtet, zu Zsombolya im südlichen Ungarn am 25. Juni eine solche von 35.0°. In Rumänien, wo im Juni auch die Trockenheit schon besonders stark gewesen ist, haben sich zu gleicher Zeit sehr bedeutende Temperaturextreme ereignet, die an manchen Orten alle bis dahin im Juni beobachteten übertreffen. Als höchste Temperatur wurde zu Perieti in Rumänien am 27. Juni 38.5° erreicht; an demselben Tage zu Silistra in Bulgarien 39°. Ähnlich liegen die Verhältnisse auch in Dalmatien: zu Metković an der unteren Narenta, unweit Mostar, brachte der 26. Juni eine Temperatur von 39.9°. — Eine auffällige Tatsache verdient hier noch Erwähnung, nämlich die Einheitlichkeit, mit welcher das absolute Maximum über außerordentlich weite Gebiete hin an ein und demselben Tage, am 17. Juni, eingetreten ist; schon die Tabelle 13 zeigt, daß dies im größten Teile Mitteleuropas, namentlich nördlich um den ganzen Bogen der Alpen herum, der Fall gewesen ist. Im südlichen Frankreich ist vielfach der vorhergehende, im östlichen Mitteleuropa der darauffolgende Tag der wärmste des Juni gewesen, so daß ein Fortschreiten, gewissermaßen eine Art Hitzewelle zu konstatieren ist. Die erwähnten sehr hohen Extremtemperaturen im Südosten sind erst ungefähr 9 Tage später, um den 26. Juni herum, eingetreten.

Tabelle 14. Juli 1904.

	Seehöhe in Metern	Zahl der Sommertage (≧25°)	Zahl der Hitzetage (≧30°)	Mittleres Maximum	Absolutes Maximum Betrag	Absolutes Maximum Datum
	m			°	°	
Hillington	27	12	—	24.1	29.7	15. Juli
Cambridge	25	11	—	24.3	29.8	15. »
London, Old Street	21	11	—	23.9	28.8	15. »
Southampton	24	8	1	23.3	30.7	17. »
Brest	65	9	3	24.0	34.4	18. »
Sainte-Honorine-du-Fay (Normandie)	118	16	4	26.1	34.2	18. »
Ostende	5	6	1	22.5	33.3	?
De Bilt	3	10	1	23.8	32.4	16. »
Groningen	?	7	1	23.3	31.6	16. »
Bremen	7	10	3	23.2	32.4	16. »
Herning (Jütland)	59	8	—	21.8	29.1	16. »
Kristiania	25	10	3		33.7	29. »
Västervik (Schweden)	13	6	1	21.5	32.0	16. »
Askersund	96	11	—	23.3	29.5	29. »
Karlstad	50	13	2	23.8	30.0	28.29.
Falun	122	7	—	21.1	27.5	28.
Löningen	26	14	2	24.5	31.9	16. »
Schwerin	57	12	3	23.7	34.9	16. »
Putbus	50	7	1	22.3	34.7	16. »
Stettin	20	12	2	23.8	36.1	16. »
Köslin	41	6	3	22.5	35.1	16.
Lauenburg	40	6	2	21.9	33.4	16.
Bromberg	39	12	2	23.6	33.2	16.
Landsberg a./W.	68	14	3	24.9	35.1	16.
Posen	58	13	3	24.7	33.0	16.
Breslau	118	19	6	26.3	33.8	16.
Oppeln	163	15	5	25.4	33.3	17. »
Görlitz	211	11	3	24.7	32.7	16.
Chemnitz	317	15	3	24.4	33	16.
Erfurt	217	16	6	25.8	34.4	16.
Berlin	35	16	5	26.3	36.4	16.
Magdeburg	56	18	6	26.7	36.4	16.
Gardelegen	47	23	5	27.3	36.7	16. »
Göttingen	149	20	4	26.4	35.1	16.
Münster i. W.	60	17	4	25.4	34.6	16. »
Neuwied	65	19	3	25.5	33.8	16.
Köln	52	20	4	26.2	33.7	16. »
Aachen	202	21	5	26.0	33.8	17. »
Winterswijk	?	21	4	26.1	32.9	17. »
Brüssel (Uccle)	100	23	7	26.7	33.7	15. »
Saint-Trond	59	24	10	27.1	35.0	?
Donstiennes	167	25	7	27.8	36.0	?
Étalle	336	21	9	26.8	36.2	?
Paris, St. Maur	50	23	13	28.3	36.9	17. »
Nantes	41	18	7	26.9	37.1	18. »
Genf	405	(19	2		30.8	21. »)
Bern	572	(20	4)	26.3	32.2	18. »
Besançon	311	24	16	28.9	34.6	17. »
Langres	466	21	12	27.8	34.0	17. »
Metz	177	22	10		35.7	16. »
Kaiserslautern	242	23		28.2	35.2	16. »
Trier	141	22	5	27.4	35.0	17. »
Frankfurt a. Main	102	22	7	27.5	35.6	16. »
Bamberg	288	23	10	27.8	35.1	16. »
Kahl a. Main	114	26		28.7	37.6	16. »
Worms	103	26		28.6	36.4	17. »
Darmstadt	152	21	6	26.9	33.6	17. »

Tabelle 14. Juli 1904.

	Seehöhe in Metern	Zahl der Sommertage (>25°)	Zahl der Hitzetage (>30°)	Mittleres Maximum	Absolutes Maximum Betrag	Absolutes Maximum Datum
	m			°	°	
Heidelberg	120	22		27.5	35.2	17. Juli
Karlsruhe	127	25	7	27.9	34.5	17. »
Freiburg i. Br.	281	23		27.6	33.3	16. »
Straßburg i. E.	144	24			33.7	17. »
Colmar	189	27			35.7	17. »
Mülhausen i. E.	242	24	11		33.6	17. »
Basel	277	(20	4		32.0	18. »)
Zürich	493	24	11	28.2	34.0	17. »
Lindau a. Bodensee	399	28		30.0	35.5	25. »
Tübingen	328			28.8	35.6	16. »
Wildbad	425	23		27.3	34.0	17. »
Heilbronn	171	22		26.9	32.6	26. »
Hohenheim b. Stuttgart	402	21	7	26.9	34.0	17. »
Winnenthal i. Württemberg	282	24		28.2	35.6	16. »
Karlshuld b. Ingolstadt	382	27		29.2	35.0	17. »
Regensburg	343	25		27.9	34.0	16. »
Landshut	400	28		28.2	34.3	17. »
München	526	20		26.5	31.9	17. »
Schongau	710	22		26.2	31.0	17.25. »
Innsbruck	577	(18	—		29.3	16. »)
Salzburg	427	(21	1		30.8	17. »)
Kremsmünster	384	25	11	27.7	33.8	17. »
Budweis	389	21	5	26.6	33.0	17. »
Schlüsselburg i. Böhmen	465	(26	14		36.0	12. »)
Kuttenplan	536	22	7	27.2	35.0	16. »
Reichenberg	409	18	5	25.3	33.0	16. »
Prag	202	(15	3		32.8	17. »)
Kolin a./Elbe	225	(25	9		34.8	17. »)
Prerau	211	28	13	28.7	34.0	16.18. »
Brünn	205	(19	6		31.8	17. »)
Znaim	283	(21	5		31.6	17. »)
Wien	203	23	5	26.5	31.4	18. »
Graz	369	14	1	25.4	30.0	9. »
Nowaïa Alexandriïa (Polen)	148	(9	2		34.2	17. »)
Belaïa Krinitsa (Wolynien)	230	(8	4		31.7	26. »)
Lemberg	308	10	4	24.0	31.7	17. »
Czernowitz	223	20	11	27.5	35.0	25. »
Ploti (Podolien)	143	(16	7)	26.9	34.9	18. »
Lugansk	45	(21	10		34.4	6. »)
Rostow a. Don	49	(27	13		35.3	19. »)
Astrachan	-14	(28	11		34.2	30. »)
Noworossiisk	37	(31	10)	29.8	34.5	18. »
Magaratsch (Krim)	75	(26	9		32.6	19. »)
Budapest	112	31	14	30.0	35.0	17. »
Dobogokö	698	14	2	25.1	31.1	18. »
Ungvar	128	22	7	26.7	33.2	18. »
Turkeve	88	30	10	29.2	35.5	18. »
Klausenburg	336	23	8	27.6	34.2	18. »
Hermannstadt	411	23	2	26.5	30.8	18. »
Sepsiszentgyörgy	528	25	13	27.9	33.8	18. »
Ogyalla	120	30	15	29.9	35.3	17. »
Hereny	228	29	11	28.3	33.0	17. »
Fünfkirchen	253	30	10	28.1	33.0	26. »
Zagrab	162	29	13	29.6	34.3	18. »
Zsombolya	82	31	22	32.3	37.4	26. »
Bukarest	75	31			38.5	27. »

Tabelle 14. Juli 1904.

	Seehöhe in Metern	Zahl der		Mittleres Maximum	Absolutes Maximum	
		Sommertage (≧25°)	Hitzetage (≧30°)		Betrag	Datum
	m			°	°	
Giurgiu	27	31			38.6	27. Juli
Calafat	85	31			39.0	18. »
Sofia	570	28	12	29.1	34.3	27. »
Belgrad	138	29	15	30.0	36.3	26. »
Nisch (Serbien)	214	31	24	31.9	37.0	22.26. »
Sarajewo	637	25	4	26.9	32.1	26. »
Mostar	59	31	30	35.7	39.0	23.
Lesina	20	31	19	30.4	33.0	26.
Fiume	5	31	30	32.4	37.4	17.
Laibach	306	30	9	28.4	32.8	21.
Görz	94	31	28	32.0	35.2	10.
Riva	90	30	1	27.8	32.4	10. »
Lugano	275	(30	12		32.8	19. »)
Turin	276	31	9	29.0	33.4	18.
Mailand	123	31	31	34.0	37.5	10.
Lyon	299	29	20	31.5	36.4	17.
Clermont-Ferrand	388	26	16	29.3	34.6	17.
Toulouse	194	29	21	31.9	37.0	17.
Bagnères de Bigorre (Pyrenäen)	547	20	9	27.3	33.7	8.
Perpignan	32	31	20	30.9	37.4	19.
Marseille	75	31	25	31.2	35.1	20.
Avignon	23			34.8	40.0	?
Bonnieux	402			35.2	41.0	19.
Montpellier	43	31	31	36.8	42.9	19.

Juli: Schon nach der viel bedeutenderen und viel verbreiteteren Erhöhung der monatlichen Mitteltemperaturen konnten wir annehmen, daß von den drei Sommermonaten der Juli am meisten durch seine Wärmeverhältnisse hervorragen würde; die Tabelle 14 bestätigt diese Vermutung, und wir erkennen sofort, daß es sich hier nicht nur um die normale Steigerung der Temperaturen vom Juni zum Juli handeln kann, sondern darüber hinaus eben um ein ganz außergewöhnlich häufiges Auftreten hoher und sehr hoher Temperaturen. Bis nach England und Skandinavien hinüber macht sich dasselbe bemerkbar, indem selbst dort bis zu 12 oder 13 Sommertage gezählt worden sind, und das mittlere Maximum sich teilweise bis auf 24 Grad erhoben hat. Es sind das (12 Sommertage und 23.9° = mittleres Maximum) gerade die Durchschnittszahlen, welche nach 50jährigen Beobachtungen erst einmal Berlin zukommen. Hier in Berlin dagegen, wo die Erhebung der mittleren Monatstemperatur über die normale auch erst 1.3 Grad betragen hat, beläuft sich diejenige des mittleren Maximums schon auf 2.4 Grad, und die Anzahl der Sommertage ist um 4 zu hoch; jeder zweite Tag des Juli ist hier bereits ein Sommertag gewesen, jeder sechste ein Hitzetag. Die Zahlen selbst sowie deren Erhebung über die normalen Werte steigen weiter, wenn wir uns nach Süden begeben. Im mittleren Deutschland überschreitet nach einigen sich ermöglichenden Vergleichen das mittlere Maximum den durchschnittlichen Wert um etwa 3 Grad, die Anzahl der

Sommertage ist hier im allgemeinen um 4 bis 5, in einzelnen Fällen, beispielsweise Magdeburg, um 7 zu hoch. Und diese Steigerung ist noch bedeutender in Süddeutschland. Das mittlere Maximum zu Kaiserslautern mit 28.2° erhebt sich um 4.3, dasjenige zu Ingolstadt mit 29.2 um 4.4, dasjenige zu Lindau am Bodensee mit 30.0° gar um 7.4 Grad über den Normalwert; 4 Grad scheint für ganz Süddeutschland etwa das Mittel zu sein. Wenn man von den Gebirgen absieht, ist die Zahl der Sommertage in ganz Süddeutschland größer als 20, sie seigert sich vielfach auf 25, ja in einzelnen Gegenden auf 27—28, so daß dort nur 3—4 Tage des Monats ein Temperaturmaximum unter 25 Grad gehabt haben. Daß diese Zahlen die normalen Verhältnisse weit hinter sich lassen, liegt auf der Hand. Die normale Anzahl der Hitzetage beträgt für niedrig gelegene Orte in Süddeutschland im Juli 3, im ganzen Sommer 6; der Juli 1904 hat allein in vielen Fällen deren 7 und mehr aufzuweisen. Paris hat mit 13 Hitzetagen im Juli die normale Zahl von 3 um 10 übertroffen, ja selbst die durchschnittliche Zahl für das ganze Jahr von etwa 8 hat dieser eine Monat schon um 5 Tage überholt. Auch in Belgien hat es viele ungewöhnlich warme Tage gegeben (Anzahl der Hitzetage zu Brüssel 7, normal im Juli etwas über 1, im Jahr 3.3). Lancaster hat in interessanter Weise die Wärmeverhältnisse des Juli 1904 mit den anderen wärmsten Monaten, die sich seit Beginn der Beobachtungen ereignet haben, verglichen. Danach nimmt der Juli 1904 den dritten Platz ein hinsichtlich des mittleren Maximums, den zweiten hinsichtlich der Zahl der Sommertage, den dritten hinsichtlich der Zahl der Hitzetage, den ersten hinsichtlich der Länge der Periode von aufeinanderfolgenden Sommertagen. Betrachten wir die schon zu Südeuropa gehörigen Gegenden, so finden wir auch dort mittlere Maxima von solcher Höhe und Hitzetage in solcher Anzahl, wie sie sicherlich unter normalen Verhältnissen bei weitem nicht vorkommen. Als Beispiele, die den Überschuß erkennen lassen, mögen dienen: Mailand mittleres Maximum um 3.6 Grad zu hoch, Toulouse 9, Lyon 13, Marseille 16 Hitzetage zu viel; zu Montpellier ist jeder Tag des Juli ein Hitzetag gewesen, während durchschnittlich doch nur deren 21 zu erwarten sind. Leider fehlt es gerade im südlichen Europa noch an weiterem Vergleichsmaterial, so daß wir uns sonst mit einer Würdigung der in der Tabelle niedergelegten Ergebnisse des Jahres 1904 an sich begnügen müssen. Absichtlich sind in diesen Tabellen auch einige höher gelegene Stationen schon mit aufgenommen, um zu zeigen, daß auch die Hitze wie die Trockenheit nicht auf das Flachland beschränkt geblieben ist.

Besondere Beachtung verdienen in diesem Monat die absoluten Maxima wegen ihrer außerordentlichen Höhe. Auch sie sind geeignet, die vorgekommenen Hitzegrade dieses Sommers in das rechte Licht zu stellen, wenngleich man einwenden könnte, daß sie vielfach nur Augenblickstemperaturen darstellen. Die genauere Durchsicht der in extenso veröffentlichten Stationen zeigte indessen noch dazu des näheren, daß diese absoluten Extreme sich nicht mit sehr großem Abstand vor allen anderen abhoben, sondern in vielen Fällen nur um wenige Zehntel Grade

von mehreren anderen Tagen unterschieden waren, und daß damit der Sommer 1904 an derartig selten heißen Tagen ziemlich reich gewesen ist. Einige der höchsten in den verschiedenen Ländern beobachteten Temperaturen sollen hier noch angeführt werden, da die vorhergehende Tabelle nach anderen Gesichtspunkten aufgestellt ist und diese Höchstwerte nur zum kleinsten Teil schon mit enthält.

Absolute Maxima:

Västervik (Südschweden)	32.2°	am	16.	Juli	Pestschanokopskoe (bei Stawropol) zum Termin 1p	39.8°		?	
Aas (Süd-Norwegen)	33.8	»	29.	»	Cattaro	39.8		?	
Lyngby (Dänemark)	33.6		?		Zemonico (bei Zara)	41.2	am	25.	Juli
London	31.7	»	17.	»	Metkovič (a. d. Narenta)	45.8	»	13.	»
Aberystwith (Wales)	33.9	»	10., 11.	»	Mailand	37.5	»	10.	»
Putbus auf Rügen	34.7	»	16.	»					
Stettin[1])	36.1	»	16.	»					
Berlin[2])	36.4	»	16.	»	Étalle (Belgien)	36.2		?	
Gardelegen	36.7	»	16.	»	Laon	39.0	»	17.	»
Frankfurt a. M.[3])	35.6	»	16.	»	Charleville (bei Sedan)	41.0?	»	17.	»
Worms	36.4	»	17.	»	Vesoul	38.2		17.	
Saargemünd	35.8	»	17.	»	Paris, St. Maur[4])	36.9	»	17.	»
Tübingen	35.6	»	16.	»	Paris, Fontenay-aux-Roses	39.9	»	17.	»
Kahl a. M. (bei Hanau)	37.6	»	16.	»	Versailles[5])	38.4	»	17.	»
Rositz (in Böhmen)	37.0		?		Rennes	40.6	»	18.	»
Facset (in Ungarn)	37.7	»	17.	»	Angers	39.0	»	17.	»
Hödmezövasarhely (Ungarn)	38.2	»	23.		Limoges	39.8	»	19.	»
Calafat (Rumänien)	39.0		?		Arcachon	40.0	»	17.	
Haskovo und Sadova (Bulgarien)	40	»	27.	»	Cahors	40.0	»	18.	»
Eupatoria (auf der Krim) zum Termin 1p	39.2	»	18.	»	Aix	40.5	»	20.	»
					Bonnieux (Dép. Vaucluse)	41.0	»	19.	»
					Montpellier	42.9	»	19.	»

In den nördlichen Ländern sind die absoluten Maxima zwar auch schon recht ansehnlich, jedoch bleiben sie nach einigen Vergleichen noch um einige Grad hinter früher schon beobachteten Werten zurück. Im mittleren Europa kommen sie den bisher bekannten Extremen an vielen Orten schon bis auf wenige Zehntel Grad nahe, wie einige unten angeführte bekannte Höchstwerte erkennen lassen; gewiß sind auch an manchen Orten in diesem Monat absolute Maxima beobachtet worden, wie sie trotz langer Beobachtungsdauer noch nicht vorgekommen waren. In den südlichen Ländern ist das nachgewiesenermaßen häufig der Fall. Ich mache nur auf das südliche Frankreich aufmerksam, wo zu Montpellier die höchste überhaupt je in Frankreich beobachtete Temperatur mit 42.9° am 19. Juli 1904 gemessen worden ist. Eine andere Station an demselben Orte hat an diesem Tage sogar 43.6° beobachtet. Aber selbst bis weit nach Norden hin (z. B. Rennes und Pariser Gegend) sind in Frankreich Temperaturen von 40° erreicht oder überschritten worden. Auf

[1])–[5]) Höchste bisher überhaupt beobachtete Temperaturen: [1]) Stettin 36.5°, [2]) Berlin 37.0°, [3]) Frankfurt a. M. 36.8°, [4]) Paris, St. Maur 38.4°, [5]) Versailles 38.6°.

deutschem Boden hat Kahl a. M. bei Hanau mit 37.6° das höchste Maximum aufzuweisen. Auch die Temperaturen in den südöstlichen Ländern, welche vielfach 40° überschreiten, gehören teilweise zu den höchsten jemals beobachteten, und die Temperatur von 45.8°, wie sie zu Metković im dalmatinischen Küstengebiet unweit Mostar eingetreten ist, dürfte zu den höchsten überhaupt in Europa vorkommenden zu rechnen sein. — Der Eintritt des absoluten Maximums fällt zumeist um die Mitte des Monats herum, im mittleren Europa sind fast überall der 16. und 17. Juli die heißesten Tage. Das wahre Tagesmittel des 17. überschreitet zu Paris den normalen Wert um 8.8°; zu Berlin nimmt der 16. Juli in dem 60jährigen Zeitraum 1848 bis 1907 die dritte Stelle ein hinsichtlich seines Tagesmittels, welches mit 28.4° den 60jährigen Durchschnittswert um 8.9° hinter sich läßt. Auch ein so hohes Maximum wie dasjenige dieses Tages (36.4°) war seit dem 20. Juli 1865 nicht vorgekommen.

Nur relativ wenige direkte Vergleiche sind es gewesen, die ich auf Grund aufgefundener Zusammenstellungen aus langjährigen Beobachtungsreihen habe anführen können, um einerseits die übermäßige Anzahl heißer Tage und die dadurch bewirkte Erhöhung des mittleren Maximums, anderseits auch das Auftreten bis dahin kaum oder noch gar nicht beobachteter Hitzegrade beweisen zu können. Aber sie reden schon eine deutliche Sprache, und auch die nackten Zahlen der Tabellen lassen weiterhin den Schluß zu, daß in sehr vielen anderen Gegenden die Verhältnisse ähnlich gelegen haben, daß in der Tat die Wärme und Hitze außergewöhnlich gewesen ist. Unsere allgemeinen Eindrücke und Empfindungen in der damaligen Zeit und die Erinnerung daran waren also vollständig im Recht, wenn sie den Sommer 1904, namentlich den Juli und einen Teil des August, als ungewöhnlich heiß ansprachen. Für die zunächst befremdende Tatsache, daß diese Verhältnisse in vielen Gegenden, namentlich in der nördlichen Hälfte Deutschlands, in der mittleren Temperatur nur so wenig zur Geltung gelangen konnten, müssen wir später noch eine Erklärung suchen. Jedenfalls aber dürfte aus den angeführten Beispielen schon zur Genüge hervorgehen, daß die lediglich im Hinblick auf die Mitteltemperaturen ausgesprochene Behauptung, der Sommer 1904 sei in seinen Wärmeerscheinungen fast ganz normal verlaufen, nicht stichhaltig ist, und daß Untersuchungen über solche Erscheinungen sich daher eben nicht auf die Betrachtung der Mitteltemperatur allein beschränken dürfen.

August: Wie es auch dem normalen jährlichen Gang der Temperaturen entspricht, steht der August in den meisten Gegenden dem Juli in Bezug auf Häufigkeit und Betrag der hohen Temperaturen schon um vieles nach. In den nördlichen Ländern des mittleren Europa, zu denen auch der größte Teil Norddeutschlands zu rechnen ist, kann man die Verhältnisse als nahezu normal ansprechen. Erst in Mittel- und Süddeutschland werden die Durchschnittswerte wieder etwas überschritten. Indessen erhebt sich das mittlere Maximum auch nur um wenige Grade über den zu erwartenden Wert, beispielsweise zu Magdeburg um 2.0, zu Bayreuth

Tabelle 15. August 1904.

	Seehöhe in Metern	Zahl der Sommertage ($\geqq 25^0$)	Zahl der Hitzetage ($\geqq 30^0$)	Mittleres Maximum	Absolutes Maximum Betrag	Absolutes Maximum Datum
	m			°	°	
Kristiania	25	5	1		31.1	4. Aug.
Karlstad	50	5	2	21.2	30.0	4. 5. »
Herning (Jütland)	59	7	2	20.4	31.2	6.
Hillington (Norfolk)	27	8	1	21.0	31.3	4.
London	21	6	2	21.8	31.7	4.
Southampton	24	5	—	21.8	28.3	3.
Brest	65	5	1	23.1	30.0	29. »
Sainte-Honorine-du-Fay (Normandie)	118	9	2	23.1	36.1	4. »
Nantes	41	11	3	24.4	32.4	4. »
Paris, St. Maur	50	14	3	25.0	34.2	4.
Brüssel, Uccle	100	9	1	24.0	32.5	4.
St. Trond	59	14	3	24.8	35.0	?
Donstiennes	167	13	2	24.5	33.4	?
Maastricht	61	12	1	23.7	32.8	5.
Winterswijk	?	10	3	23.8	34.0	5.
Löningen	26	8	2	21.9	31.4	5.
Neustrelitz	71	7	2	21.8	30.7	1. 5.
Berlin	35	8	2	23.1	32 4	5.
Frankfurt a./O.	72	8	3	23.4	33.0	5. »
Landsberg a./W.	68	8	1	22.6	32.0	5.
Posen	58	7	1	22.2	30.2	5. »
Breslau	118	12	3	24.4	31.9	5. »
Oppeln	163	12	5	23.7	32.9	7. »
Görlitz	211	10	1	22.6	31.1	5.
Chemnitz	317	10	3	22.6	32	5.
Erfurt	217	11	1	23.4	33.8	5. »
Magdeburg	56	11	4	24.5	35.7	5. »
Gardelegen	47	12	3	24.8	35.3	5. »
Göttingen	149	10	1	23.2	32.3	5.
Münster i./W.	60	7	1	22.5	32.8	4. »
Aachen	202	11	1	23.6	32.7	4. »
Trier	141	10	1	23.9	31.8	4. »
Metz	177	11	2		31.7	4. »
Worms	103	11		24.2	32.0	4. »
Frankfurt a./M.	102	11	2	24.3	33.0	5. »
Bamberg	288	14	3	24.6	33.5	5. »
Regensburg	343	14		24.3	31.1	15. »
Passau	309	14		23.8	30.2	15.
Landshut	400	15		24.8	32.3	5. »
Schongau	710	14		23.2	30.0	5. »
Kaisheim bei Nördlingen	480	14		24.5	32.8	4. »
Winnenthal in Württemberg	282	13		24.0	32.0	4. »
Baden	213	13	2	24.3	30.0	4. 5. »
Freiburg i./Br.	281	16		24.6	31.4	4. »
Colmar	189	17			33.1	4. »
Mülhausen i. E.	242	17	4		31.5	4. 14. »
Lindau am Bodensee	399	20		25.7	33.8	4. »
Zürich	493	21	10	26.1	32.4	17.
Bern	572	(11	—)	24.0	30.9	14.
Genf	405	(17	11		32.9	8. »)
Langres	466	18	3	24.7	32.0	4. »
Besançon	311	23	8	26.8	33.5	14. »
Lyon	299	24	18	29.5	36.8	14. »
Clermont-Ferrand	388	21	12	27.6	35.4	17. »
Toulouse	194	25	19	30.3	39.4	17. »
Perpignan	32	28	17	30.1	37.2	1.
Marseille	75	26	16	29.3	34.9	16. »
Avignon	20			34.3	42.0	18. »
Montpellier	43	28	24	33.4	39.0	3. »

Tabelle 15. August 1904.

	Seehöhe in Metern	Zahl der Sommertage (≧ 25°)	Zahl der Hitzetage (≧ 30°)	Mittleres Maximum	Absolutes Maximum Betrag	Absolutes Maximum Datum
	m			°	°	
Salzburg	427	(11	2		30.1	6. Aug.)
Kremsmünster	384	19	6	25.1	32.6	15. »
Wien	203	17	4	24.7	33.7	15. »
Budweis	389	15	4	24.8	31.0	7. »
Kuttenplan (Böhmen)	536	15	5	24.5	34.5	5. »
Reichenberg	409	12	3	23.2	33.0	5. »
Kolin a./E.	225	(18	8		33.4	2. 15. »)
Prerau	211	23	9	26.0	34.0	6. 7. 8. »
Brünn	205	(16	4		32.5	15. »)
Znaim	283	(16	6		33.5	3. »)
Ungvar	128	20	5	25.4	32.7	7. »
Turkeve	88	22	12	27.8	35.0	7. »
Budapest	112	23	9	27.1	34.5	6. »
Dobogokö	698	15	3	23.3	31.2	6. »
Ogyalla	120	23	11	28.0	36.2	7. »
Fünfkirchen	253	20	6	25.9	33.5	7. »
Zagrab	162	21	9	26.5	34.1	7. »
Klausenburg	336	21	10	26.6	34.0	7. »
Hermannstadt	411	18	3	24.6	31.4	19. »
Sepsiszentgyörgy	528	21	14	27.3	36.0	19. »
Zsombolya	82	26	17	29.9	38.2	18. »
Belgrad	138	26	17	30.0	37.4	18. »
Turnu-Severin	70	28			40.0	8. »
Calafat	85	27			39.8	8. »
Galati	30	28			39.0	8. »
Bukarest	75	26			38.0	22. »
Sofia	570	25	12	27.7	33.6	10. 22. »
Nisch (Serbien)	214	27	23	31.2	38.0	18. 21. 22. »
Sarajewo	637	23	11	27.0	33.3	9. »
Mostar	59	30	24	34.2	40.1	7. »
Lesina	20	25	10	27.9	32.0	9. »
Fiume	5	23	16	28.7	34.0	6. »
Görz	94	24	18	28.8	34.0	16. »
Riva	90	22	5	26.7	30.7	7. »
Lugano	275	(22	9		32.5	8. »)
Turin	276	21	4	26.7	32.3	8. »
Mailand	123	29	18	30.6	36.0	7. »
Lemberg	308	11	1	22.9	31.6	7. »
Czernowitz	223	19	8	24.4	33.5	6. »
Ploti (Podolien)	143	(18	11)	26.8	34.8	21. »
Lugansk	45	(24	7		33.3	28. »)
Rostow a. Don	49	(29	8		34.1	27. »)
Magaratsch (Hi. Krim)	75	(25	4		31.3	21. »)
Noworossiisk	37	(29	9)	29.4	34.5	12. 20. »
Astrachan	-14	(27	9		33.4	1. »)

um 1.7, zu Landshut um 1.8 und zu Lindau am Bodensee um 3.6°. Trotzdem ist die Zahl der Sommertage, welche nicht wie das mittlere Maximum durch die zweite kühlere Hälfte des Monats herabgedrückt werden kann, noch recht groß und beträgt vielfach über 15. Dagegen hat es den Anschein, als ob in Österreich-Ungarn auch in der Summe des ganzen Monats noch der Überschuß im Vergleich zu den normalen Verhältnissen ein recht bedeutender ist, sowohl hinsichtlich der Häufig-

keit warmer Tage als auch hinsichtlich der Erhöhung des mittleren Maximums: reichlich 20 Sommertage und etwa 10 Hitzetage sind dort auch im August noch vielfach vorgekommen. Nachweisbar viel zu groß ist die Zahl der Hitzetage wieder im Südwesten, namentlich in Südfrankreich, gewesen: Genf überschreitet im August 1904 die mittlere Anzahl der Hitzetage dieses Monats um 9, Lyon um 12, Toulouse um 7, Perpignan um 10, Marseille um 9 Tage. Außer den in Tabelle 15 schon enthaltenen sind noch eine Reihe anderer absoluter Maxima des August bemerkenswert:

Absolute Maxima:

London (Stadt)	32.8°	am	4. August	Calafat (Rumänien)	39.8	am	8. August
Braunschweig	34.6	»	5. »	Cattaro	37.9		?
Magdeburg	35.7	»	5. »	Zemonico bei Zara	41.2	»	10. »
Wien	33.7	»	15. »	Metković bei Mostar	42.2	»	19. »
Prerau	34.0	»	7. »				
Neutitschein (Mähren)	34.5	»	7. »				
Pilsen	36.8	»	5 »				
Ogyalla (Ungarn)	36.2	»	7. »				
Facset »	37.6	»	18. »	Le Puy (Haute Loire)	38.0	»	8., 17. »
Zsombolya »	38.2	»	18. »	Toulouse	39.4	»	17. »
Belgrad	37.4	»	18. »	Bonnieux (Dép. Vaucluse)	39.5	»	17. »
Nisch (Serbien)	38.0	»	18., 21., »	Avignon	42.0	»	18. »
		»	22. »				
Turnu-Severin (eis. Tor)	40.0	»	8. »				

Dabei verdienen diejenigen Gegenden besonderer Erwähnung, in denen die Steigerung der Hitze im August noch größer gewesen ist als im Juli. Das ist der Fall gewesen im südöstlichen England, wo zu London mit 33° eine sehr selten dort vorkommende Temperatur erreicht worden ist. Dann aber sind an sehr zahlreichen Orten Österreichs und Ungarns die im August erreichten absoluten Maxima beträchtlich höher als die des Juli. Es war schon erwähnt, daß der August in diesen Gegenden in seinen beiden ersten Dritteln noch verhältnismäßig recht ungewöhnlichen Wärmeüberschuß gebracht hat, und es mag angesichts dieser Steigerung bei den Höchstwerten vom Juli zum August erinnert werden an das Verhalten der Niederschläge. Wie in Böhmen und Mähren die Trockenheit im August noch immer zugenommen hat, so sind dort auch in diesem Monat erst die höchsten Temperaturen beobachtet worden. Das letztere trifft auch für Ungarn und die anliegenden Balkanländer noch vielfach zu. Zu Turnu-Severin am eisernen Tore ist mit 40.0° das höchste bis dahin gemessene Maximum erreicht worden. An der dalmatinischen Küste sind Temperaturen von 41 und 42° vorgekommen, und auch in Südfrankreich betragen die Extreme rund 40°. Sicherlich sind auch in diesem Monat an vielen Orten, wenn nicht, wie teilweise in Rumänien die allerhöchsten Extreme, so doch die höchsten bekannten Maxima des Monat August erreicht oder übertroffen worden.

Im mittleren Europa haben sich die absoluten Maxima des Monats fast ausnahmslos zu Beginn desselben, zwischen dem 4. und 7. August, eingestellt; im Süden und namentlich im Südosten dagegen meist bald nach Mitte des Monats, zwischen dem 15. und 20. August. Von deutschen Stationen hat Magdeburg mit 35.7° am 5. August das höchste Maximum erreicht.

Die hauptsächlichsten Wärmeperioden und der allgemeine Temperaturverlauf während des Sommers 1904.

Nachdem wir uns durch die mittleren Temperaturen ein Bild über den Gesamteffekt gemacht und durch Betrachtung der Maxima uns über das häufige Vorkommen großer Wärme vergewissert, sowie die höchsten Hitzegrade selbst kennen gelernt haben, wollen wir nun noch in den warmen Gebieten die zeitliche Reihenfolge der Wärmeerscheinungen während des Sommers feststellen. Da der Gang der Temperaturen über größere Gebiete hin der Regel nach in den allgemeinen Zügen verhältnismäßig recht ähnlich verläuft, und die örtlichen Einflüsse sich nur in Einzelheiten geltend machen, können wir uns bei dieser Untersuchung auf weniger Material und Beispiele stützen, als bei derjenigen über die zeitliche Verteilung des Niederschlags. Wie wir aber dort vor allem die hauptsächlichsten Trocken- und Dürreperioden festzustellen gesucht haben, so wollen wir hier zunächst auch die Perioden warmer Witterung herausheben, um sie mit jenen vergleichen zu können. Entsprechende Begriffe mit festen Grenzbestimmungen, wie wir sie in den Trocken- und Dürreperioden kennen gelernt haben, sind für Temperaturverhältnisse weder sonst in Gebrauch, noch hier neu eingeführt worden; vielmehr habe ich nur die schon erläuterten Begriffe der Sommer- und Hitzetage dazu benutzt, die hauptsächlichsten Perioden warmen Wetters aufzufinden, indem ich die Zahl der unmittelbar aufeinanderfolgenden Sommer- und Hitzetage mit der Datumsbezeichnung ausgezogen habe. Vielleicht kann man, und zwar für Mitteleuropa sicher in ganz passender und berechtigter Weise, die Ausdrücke „Wärme- und Hitzeperioden“ einführen, indem man mit dem ersten eine größere Anzahl von aufeinanderfolgenden Sommertagen, mit dem zweiten eine solche von aufeinanderfolgenden Hitzetagen bezeichnet, doch habe ich, wie gesagt, von einer bestimmten Definition dieser Begriffe hinsichtlich der erforderlichen Zahl der Tage abgesehen, da eine solche nach allgemeineren Gesichtspunkten und nicht nach einem speziellen Fall zu erfolgen hätte. Auf jeden Fall müßte für unsere Gegenden die Anzahl der Tage sehr viel kleiner sein, als bei Trocken- und Dürreperioden, denn in ununterbrochener Reihenfolge kommen hier selbst Sommertage nur äußerst selten zu 14 hintereinander vor; in meinen Auszügen bin ich daher bis auf die Anzahl von 3 Tagen für die kürzesten Perioden zurückgegangen. Nicht für alle an einer Station auftretenden, sondern unter Vernachlässigung der kurzen, nur für die längeren und bedeutendsten der Wärme- und Hitzeperioden soll nachher in Tab. 16 eine Zusammenstellung von Beispielen gegeben werden, welche

als charakteristisch gelten können. Neben der zeitlichen Festlegung der warmen Perioden soll diese Zusammenstellung auch noch besonders die große Länge der Wärme- und Hitzeperioden dartun, wie sie namentlich im Juli vorgekommen ist. Nach Lancaster ist z. B. zu Brüssel die Periode von 20 aufeinanderfolgenden Sommertagen im Juli 1904 die längste derartige seit Beginn der Beobachtungen gewesen; lediglich nach der in folgender Tabelle durch Zahlen belegten Dauer der Wärme- und Hitzeperioden zu urteilen, dürfte das gleiche auch für zahlreiche andere Orte zutreffen. Daß hinsichtlich des Einflusses der Hitze, namentlich auf die organische Welt, ihre Dauer von großer Bedeutung ist, und daß beispielsweise 3 aufeinanderfolgende Hitzetage größere Wirkungen hervorbringen werden, als 3 gleich heiße Tage, die durch kühles Wetter voneinander getrennt sind, liegt auf der Hand. — Wir wollen die verschiedenen Wärmeperioden des Sommers nun nacheinander betrachten an der Hand der Beispiele in Tabelle 16; bei deren näherer Durchsicht werden wir einerseits das Anhalten der Hitze in manchen Gegenden, anderseits aber auch die Übereinstimmung der Daten über weite Flächen bewundern, welche auf einen in großen Zügen sehr gleichmäßigen Temperaturgang schließen läßt. Einzelheiten, wie z. B. die, wenn eine Periode an einem Orte durch das Zurückbleiben der Temperatur um wenige Zehntel Grad hinter den Werten von 25.0 und 30.0° unterbrochen erscheint, spielen für die allgemeine Betrachtung keine Rolle, wiewohl sie in der Tabelle natürlich genau berücksichtigt sind. Ein Diagramm über den gesamten Temperaturverlauf während des Sommes, welches später noch näher erläutert werden soll, kann hier zur besseren Verfolgung und Veranschaulichung der Verhältnisse schon gute Dienste leisten (s. auf Tafel 8).

Nach einem vorübergehenden Ansteigen der Temperaturen in den Tagen vom 5.—8. Juni entwickelt sich die erste größere Periode warmer Witterung, welche ziemlich allgemein auftritt, um Mitte des Juni. In Mitteleuropa ist die Zahl der aufeinanderfolgenden Sommertage noch nicht sehr bedeutend, sie beträgt bis zu sechs. Die Periode mit erhöhten Temperaturen fällt etwa in die Zeit vom 12.—19. Juni; sie liegt also in den nordöstlichen Teilen am Schluß der erheblich längeren Junitrockenperiode, welche meist schon im Mai ihren Anfang genommen hat, dagegen eröffnet sie in Frankreich die Trockenzeit des Juni, welche ihrerseits dann viel länger angehalten hat, als diese verhältnismäßig noch kurze Wärmeperiode. Wir wissen bereits, daß vom 16.—18., in Mitteleuropa meist am 17. Juni, das absolute Maximum des Juni eingetreten ist, dasselbe macht häufig den letzten Tag dieser Wärmeperiode aus. Nur der Südosten hatte fast durchweg das Junimaximum etwa 10 Tage später aufzuweisen, und auch dort bildet dasselbe meist den Beschluß einer etwas später einsetzenden Wärmeperiode von noch mäßiger Länge.

Deutlich ausgesprochen für das gesamte mittlere Europa und auch in den südlichen Ländern gut erkennbar tritt die längste und bedeutendste Wärmeperiode des Sommers innerhalb des Monats Juli ein. Mit ihrem Beginn zwischen dem 5. und 7. und ihrem Schluß am 25. oder

Tabelle 16. Wärme- und Hitzeperioden, dargestellt durch die Zahl unmittelbar aufeinanderfolgender Sommer- und Hitzetage.

			aufeinanderfolg.				aufeinanderfolg.
Metz	5. Juni	8. Juni	4 Sommertage				
Zürich	5. »	9. »	5 »				
Budapest	4. »	8. »	5 »				
»	13. »	19. »	7 »				
Prerau	12. »	18. »	7 »				
Breslau	13. »	18. »	6 »				
Berlin	12. »	17. »	6 »				
Trier	12. »	14. »	3 »				
Zürich	11. »	14. »	4 »				
Toulouse	14. »	25. »	12 »				
Perpignan	13. »	19. »	7 »				
»	21. »	29. »	9 »				
Mailand				14. Juni	26. Juni	13	Hitzetage
Görz	1. »	8. »	8 »				
»	10. »	26. »	17 »	16. »	18. »	3	»
Nisch (Serbien)	1. »	13. »	13 »				
»	21. »	28. »	8 »				

			aufeinanderfolg.				aufeinanderfolg.
Kew	13. Juli	17. Juli	5 Sommertage				
Karlstad	13. »	17. »	5 »				
Gardelegen	12. »	17. »	6 »	14. Juli	16. Juli	3	Hitzetage
»	20. »	27. »	8 »				
Trier	6. »	12. »	7 »				
»	14. »	25. »	12 »	15. »	17. »	3	»
Karlsruhe	5. »	25. »	21 »	15. »	17. »	3	»
Bamberg	7. »	25. »	19 »	13. »	17. »	5	»
Kremsmünster	7. »	25. »	19 »	14. »	18. »	5	»
Mülhausen i. E.	6. »	25. »	20 »	8. »	12. »	5	»
»				15. »	18. »	4	»
Zürich	6. »	26. »	21 »	15. »	18. »	4	»
Brüssel	7. »	26. »	20 »	15. »	17. »	3	»
Paris	7. »	25. »	19 »	14. »	19. »	6	»
Nantes	5. »	11. »	7 »	8. »	11. »	4	»
»	13. »	19. »	7 »				
Besançon	6. »	25. »	20 »	15. »	20. »	6	»
Lyon				7. »	24. »	18	»
Clermont	3. »	24. »	22 »	14. »	21. »	8	»
Marseille				4. »	20. »	17	»
Montpellier				4. »	13. »	10	Tage mit $\geqq 35^0$
»				15. »	23. »	9	» » »
Breslau	6. »	9. »	4 »				
»	14. »	18. »	5 »	15. »	17. »	3	Hitzetage
»	21. »	27. »	7 »				
Prerau	6. »	12. »	7 »				
»	14. »	28. »	15 »	22. »	28. »	7	»
Zagrab	7. »	28. »	22 »	15. »	18. »	4	»
Belgrad	6. »	28. »	23 »	21. »	27. »	7	»
Lesina				10. »	27. »	18	»
Mostar				9. »	18. »	10	Tage mit $\geqq 35^0$
»				21. »	28. »	8	» » »

Tabelle 16. Wärme- und Hitzeperioden, dargestellt durch die Zahl unmittelbar aufeinanderfolgender Sommer- und Hitzetage.

	aufeinanderfolg. Sommertage	aufeinanderfolg. Hitzetage
Karlstad	26. Juli – 5. Aug. 11 »	
Magdeburg	29. » – 6. » 9 »	3. Aug. – 5. Aug. 3 Hitzetage
Frankfurt a. M.	30. – 6. 8 »	
Mülhausen i. E.	29. – 11. 14	
Kremsmünster	30. » – 8. » 10 »	4. » – 7. » 4
Zürich	30. » – 11. » 13 »	4. » – 8. » 5
Paris	1. Aug. – 6. » 6 »	
Besançon	29. Juli – 17. » 20 »	6. » – 8. » 3 »
Lyon		30. Juli – 11. » 13
Clermont	1. Aug. – 17. » 17 »	6. Aug. – 9. » 4
Marseille		28. Juli – 18. » 19
Toulouse		29. » – 11. » 14 »
Breslau	30. Juli – 7. » 9	
Kuttenplan	29. » – 7. » 10 »	3. Aug. – 6. » 4
Prerau	30. » – 13. » 15 »	4. » – 8. » 5
Turkeve	1. Aug. – 22. » 22 »	5. » – 8. » 4
»		15. » – 18. » 4
Czernowitz	5. » – 23. » 19 »	20. » – 22. » 3
Sepsiszentgyörgy	5. » – 23. » 19 »	16. » – 23. » 8
Belgrad	30. Juli – 23. » 25 »	4. » – 12. » 9
Sofia	1. Aug. – 23. 23	17. – 23. 7
Riva	25. Juli – 21. » 28 »	7. » – 9. » 3 »
Mostar		30. Juli – 22. » 24

	aufeinanderfolg. Hitzetage
Perpignan	14. Aug. – 19. Aug. 6 Hitzetage
Toulouse	13. » – 17. » 5 »
Montpellier	13. » – 17. » 5 Tage mit $\geqq 35^0$
Lyon	13. » – 17. » 5 Hitzetage

	aufeinanderfolg. Sommertage
Zürich	13. Aug. – 17. Aug. 5 Sommertage
Mülhausen i. E.	13. » – 17. » 5 »
Kremsmünster	13. – 18. 6
Wien	14. » – 18. » 5
Prerau	15. » – 24. » 9 »
Hereny	12. – 18. 7
Klausenburg	4. » – 23. » 20 »
Hermannstadt	15. – 23. 9
Fünfkirchen	12. – 18. 7
Görz	12. » – 18. » 7 »

	aufeinanderfolg. Sommertage	aufeinanderfolg. Hitzetage
Toulouse	3. Juli – 21. Aug. 50 »	
Montpellier	12. Juni – 23. » 73 »	12. Juni – 21. Aug. 71 Hitzetage
Budapest	1. Juli – 22. » 53 »	
Zsombolya	28. Juni – 21. » 55 »	
Bukarest	21. » – 1. » 42 »	1. Juli – 10. Juli 10 »
»	3. Aug. – 26. » 24 »	5. Aug. – 13. Aug. 9 »
»		15. » – 23. » 9 »
Fiume	28. Juni – 21. » 55 »	7. Juli – 2. » 27 »
Mostar	25. Mai – 25. » 93 »	21. Juni – 28. Juli 28 »
»		30. Juli – 22. Aug. 24 »
Turin	1. Juli – 18. » 49 »	
Mailand	4. Juni – 24. » 82 »	14. Juni – 26. Juni 13 »
»		1. Juli – 17. Aug. 48 »
»		16. Juli – 21. Juli 6 Tage mit $\geqq 35^0$

26. Juli erinnert sie sofort an die große Julitrockenheit, welche ja in überaus weiten Gebieten an dieselben Termine gebunden war. Diese lange Folge von warmen und heißen Tagen war so recht geeignet, die gleichzeitige Trockenheit und Dürre in ihren Wirkungen zu steigern. Es ist dies diejenige Periode, innerhalb welcher bis nach Belgien hin und, vom Gebirge abgesehen, auch in ganz Süddeutschland an 20 aufeinanderfolgenden Tagen die Temperatur alltäglich 25° C überschritten hat. Eine derartige Anzahl von Sommertagen ohne Unterbrechung bedeutet für diese Länder eine überaus große Seltenheit und hat sich, wie es für Brüssel bereits erwähnt ist, so höchst wahrscheinlich an vielen anderen Orten überhaupt noch nicht ereignet, seit man regelmäßige Beobachtungen anstellt. Die allerhöchsten Temperaturen innerhalb dieser langen, selbstverständlich nicht gleichmäßig warmen Periode sind wieder um die Mitte des Monats gruppiert; daß das absolute Juli- und gewöhnlich auch das absolute Jahresmaximum zumeist am 16. und 17. Juli eingetreten ist, wissen wir bereits, ebenso wie wir die erstaunlich hohen Werte desselben selbst, die bisweilen alle bisher beobachteten übertroffen, kennen gelernt haben. Um Mitte des Juli entwickeln sich daher auch in ansehnlicher Länge eigentliche Hitzeperioden, wenn wir diesen Ausdruck für aufeinanderfolgende Tage mit wenigstens 30° C beibehalten wollen. Die Zahl dieser Tage wächst noch auf mitteleuropäischem Gebiet im Süden auf 5—7; die lange Dauer der Hitzeperioden in südlicheren Gegenden Europas und die große Anzahl von Tagen, die in ununterbrochener Reihenfolge sogar Maxima über 35° erreicht haben, sprechen für sich selbst.

Wie gegen Ende des Juli nur wenige Tage mit Niederschlägen zwei Trockenzeiten getrennt haben, so ist auch die gleichzeitig eintretende Abkühlung nur von kurzer Dauer gewesen; denn bereits am 29. oder 30. Juli beginnt zusammen mit der neuen Trockenheit eine neue Wärmeperiode. Jedoch erreicht sie im allgemeinen bei weitem nicht die Dauer der vorhergehenden Wärmeperiode und währt auch viel kürzer als die gleichzeitig beginnende Trockenperiode; im mittleren Europa ist vielmehr ziemlich übereinstimmend schon mit dem 6. August ein deutlicher Abschluß gegeben, nachdem in den allerletzten Tagen noch sehr bedeutende Temperaturmaxima vorgekommen sind. Nur in den nördlichen Gegenden ist diese Wärmeperiode im Verhältnis zur vorigen kräftiger entwickelt: es werden dort nicht nur in ihr erst vielfach die absoluten Maxima des Jahres beobachtet, sondern auch die Dauer der Wärme ist z. T. recht ansehnlich, Karlstad hat beispielsweise 11 aufeinanderfolgende Sommertage. Während im Südwesten der Wärmeabfall nicht so ausgesprochen und plötzlich schon mit dem 6. August vor sich geht, sondern ein mehr allmählicher ist und sich mit Schwankungen über einen großen Teil des August erstreckt, entwickelt sich im Südosten, dessen äußerste Teile zu Anfang des August sogar verhältnismäßig kühles Wetter gehabt hatten, die hauptsächlichste Wärmeperiode dieses Monats erst um dessen Mitte herum. Innerhalb derselben werden dort auch erst die absoluten Tem-

peraturmaxima des August erreicht, die ja bisweilen denen des Juli nicht viel nachgeben; die Dauer der Wärme ist ebenfalls noch beträchtlich. Auch Böhmen und Mähren weisen um diese Zeit noch ähnliche Verhältnisse auf, entsprechend der gleichzeitig sich dort noch verschärfenden Trockenheit. In den übrigen Gegenden des mittleren Europa jedoch machen sich um diese Zeit nur noch kürzer anhaltende Anstiege der Temperatur, gewissermaßen Wärmerückfälle in dem allgemeinen und auch naturgemäßen Abfall bemerkbar.

Es bliebe nun noch einiges zu sagen über die Aufeinanderfolge der einzelnen Wärme- und Hitzeperioden, welche wir soeben getrennt voneinander kennen gelernt haben, in den verschiedenen Gegenden und über die größeren und kleineren Perioden kühlen oder wenigstens relativ kühlen Wetters, welche zwischen jenen eingeschaltet sind. Diese Frage beantwortet sich wohl am einfachsten durch eine graphische Darstellung des ganzen Temperaturverlaufs während der drei Sommermonate, in welcher wir sowohl jene Perioden warmen und heißen Wetters wiedererkennen, als auch dieselben im Gefüge mit und im Verhältnis zu den benachbarten Zeitintervallen vor- und nachher und deren Temperaturverhältnissen sehen. Es ist daher für eine Reihe von Stationen aus denjenigen Gebieten, in welchen sich nach den früheren Ausführungen ungewöhnliche Verhältnisse bei den Temperaturen ergeben haben, der Gang der Temperatur durch den ganzen Sommer hindurch dargestellt worden durch Eintragung der Tag für Tag eingetretenen Maxima in einem Diagramm. Auch hierbei zeigte die Konstruktion mehrerer Diagramme aus derselben Gegend, daß für ziemlich weite Flächen der Temperaturverlauf ein sehr ähnlicher war; es bedarf deshalb nur der Wiedergabe einer sehr beschränkten Anzahl, welche ich zu einem großen Diagramm vereinigt habe, um die Verhältnisse für das ganze in Betracht kommende Gebiet übersichtlich nebeneinander zu illustrieren (s. auf Tafel 8). Die hierzu gewählten Stationen sind folgende: Kew bei London und Karlstad, als Vertreter der nördlichsten Gegenden, bis zu welchen sich die außergewöhnlichen Wärmeerscheinungen erstreckt haben, dann im großen und ganzen von Südwesten her über das mittlere Europa nach dem Südosten hin angeordnet: Toulouse, Paris, Aachen, Mülhausen i. E., Magdeburg, Kremsmünster in Oberösterreich, Breslau, Czernowitz, Budapest, Bukarest und Mostar in der Herzegowina. Das Diagramm ist so eingerichtet, daß man für diese 13 Orte bequem alle die früheren Angaben über Anzahl der Sommer- und Hitzetage, sowie deren Aufeinanderfolge, ferner den Eintritt des monatlichen und jährlichen absoluten Maximums, aber auch die nur wenig hinter jenen zurückstehenden Maxima anderer heißer Tage, wie überhaupt das Maximum eines jeden Tages daraus entnehmen kann.

Der Hauptzweck indessen ist eben der, den allgemeinen Temperaturverlauf während des Sommers vor Augen zu führen. Dazu mögen wenige Hinweise auf schon bekannte und einige hieraus neu zu erkennende Tatsachen genügen. Wir finden bei der Betrachtung neben kürzeren Anstiegen der Temperatur alle die oben auf andere Weise festgestellten

längeren Perioden warmen und heißen Wetters wieder und sehen, wie sie sich in den meisten Fällen deutlich aus der benachbarten Zeit herausheben. Das gilt namentlich für die großen Temperaturerhebungen um Mitte Juni, Mitte Juli und Anfang, bezw. im Südosten Mitte August. Schärfer noch als der Aufstieg der Temperaturen ist gewöhnlich der Abfall gekennzeichnet, weil er plötzlicher eintritt. Er läßt sich am Ende jeder der erwähnten großen Wärmeperioden fast durchweg verfolgen. — Bei einer Betrachtung des Gesamtverlaufs der einzelnen Kurven kann man auch folgende interessante Beobachtung machen, daß nämlich in den Gegenden des Südens, welche in den Mitteltemperaturen und in der Häufigkeit großer Wärme die größten Abweichungen von den normalen Verhältnissen gezeigt haben, die Temperaturen anhaltend sehr hohe sind; die Kurven verlaufen verhältnismäßig regelmäßig und weisen nicht so große Schwankungen auf. Das durch große Hitze ausgezeichnete Montpellier, dessen Kurve in dem beigegebenen Diagramm nicht mitenthalten ist, hat dieses Verhalten besonders gut erkennen lassen, von den wiedergegebenen Stationen zeigen es in ähnlicher Weise Mostar, Toulouse, Paris und auch noch Mülhausen i. E. als Vertreter des ebenfalls sehr warmen südlichsten Deutschland. Dagegen haben die auf oder nahe der Grenze zwischen den zu warmen südwestlichen und den zu kalten nordöstlichen Gebieten gelegenen Stationen, wie Czernowitz, auch Magdeburg und Breslau noch, stärkere Schwankungen in dem Verlauf der Temperatur aufzuweisen; sie haben offenbar zeitweise unter den temperatursteigernden Einflüssen des Südwestens und zeitweise unter den das Gegenteil bewirkenden des Nordostens gestanden. Wir werden diese Gegensätze später noch näher verfolgen. — Auf eine Tatsache soll jedoch hier zum Schluß noch einmal hingewiesen werden, nämlich auf die große Gleichmäßigkeit, mit welcher sich die meisten bedeutenden Erhebungen und Senkungen der Kurven fast über das ganze Gebiet verfolgen lassen; sie fallen bisweilen auf ein und denselben Tag oder sind doch wenigstens auf 2 oder 3 aufeinanderfolgende Tage beschränkt. Hierin liegt ein Grund zu der Vermutung, daß diese großen Züge der Erscheinungen auch auf gemeinsame große Ursachen zurückzuführen sind.

Das Verhalten anderer Witterungselemente im Sommer 1904.

Lange Regenlosigkeit in erster Linie und daneben große Hitze haben dem Sommer 1904 sein hauptsächlichstes Gepräge und ihm einen Namen in der Geschichte der Witterung gegeben, weil beide Erscheinungen zusammen sofort durch ihre Wirkungen als außergewöhnlich gekennzeichnet waren. Den anderen begleitenden Erscheinungen, welche innig mit jenen verknüpft waren, ist nicht die gleiche Beachtung geschenkt worden, obgleich gerade sie viel dazu beigetragen haben, die Wirkungen der Regenlosigkeit zu solchem Grade zu steigern, wie einige Beispiele es haben erkennen lassen. Aber nicht nur aus diesen, sondern auch aus anderen

Gründen muß die Meteorologie solche Witterungselemente mit in die Betrachtung ziehen, weil für sie eben außer den sichtbaren Folgen die genaue Kenntnis aller einzelnen Witterungselemente selbst und des Zusammenspiels derselben von Bedeutung ist. Während der Wirkungen des Windes besser an anderer Stelle Erwähnung getan wird, sollen in diesem Abschnitt die Feuchtigkeit der Luft, Bewölkung und Sonnenschein und auch die Verhältnisse in höheren Luftschichten behandelt werden. Freilich muß hier gleich vorausgeschickt werden, daß zwar über diese Erscheinungen selbst Beobachtungen in genügender Anzahl vorliegen, daß aber die normalen Verhältnisse, deren genaue Kenntnis zur Bestimmung der Anomalien nötig wäre, meist noch fast gar nicht bekannt sind. Die interessanten Vergleiche zwischen den Beobachtungsergebnissen unseres Sommers und den vieljährigen Durchschnittswerten[1]) werden daher auf eine verhältnismäßig geringe Anzahl beschränkt und meist nur innerhalb Mitteleuropas möglich sein.

Die Feuchtigkeit der Luft.

Der Feuchtigkeitsgehalt der unteren Luftschichten spielt in regenlosen oder regenarmen Zeiten insofern eine große Rolle, als von ihm die Stärke und Schnelligkeit der Verdunstung des im Erdboden aufgespeicherten Wasservorrats abhängig ist. Bei geringer relativer Feuchtigkeit ist die Luft imstande, noch viel Wasserdampf aus dem Boden aufzunehmen, die Verdunstung geht schneller vor sich und der Boden trocknet tiefer aus, als wenn die darüber befindlichen Luftschichten schon ziemlich dampfgesättigt sind. Dann aber wirkt der Wassergehalt der Luft vermindernd auf die Intensität der Sonnenstrahlung; je geringer daher der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, desto stärker ist die Wärmestrahlung, zumal bei trockener Luft auch die dunkle Strahlung eine gesteigerte Wirksamkeit erlangt. — Wie hat es also im Sommer 1904 mit der Luftfeuchtigkeit gestanden?

Ob in südlichen Ländern, welche im Subtropengebiet gelegen sind und im Sommer der Regel nach eine sehr geringe Luftfeuchtigkeit besitzen, noch eine Steigerung der gewöhnlich herrschenden Lufttrockenheit stattgefunden hat, entzieht sich meiner Beurteilnng. In dem Gebiet zwischen den Subtropen und Mitteleuropa läßt sich die Verminderung der Feuchtigkeit schon konstatieren. Im mittleren Europa selbst sind vielfach Fälle von ganz außerordentlicher Trockenheit der Luft beobachtet worden, wie sie in diesen Gegenden nur ungemein selten vorkommen. An den heißen Tagen um Mitte Juni, Mitte Juli und zu Anfang des August sank die relative Feuchtigkeit an zahlreichen Stationen, namentlich im östlichen Mitteleuropa, unter 20%, bisweilen bis zu 15 oder 16%; die Tagesmittel betrugen dann wenig mehr als 30%. Aber schon in den

[1]) Auch hierbei kann nicht in jedem Falle die Quelle angegeben werden, welcher die herangezogenen Durchschnittswerte entlehnt sind, da dieselben zum großen Teil aus klimatischen Einzelbeschreibungen zusammengesucht sind.

monatlichen Mittelwerten spricht sich dies Verhalten deutlich aus. Die relative Feuchtigkeit ist im Mittel meist zu gering, das Sättigungsdefizit also zu groß, so daß die Verdunstungsmöglichkeit größer als gewöhnlich gewesen sein muß[1]); aber auch die absolute Feuchtigkeit erreicht den normalen Wert nicht, so daß also trotz der starken Verdunstungstendenz die Luft weniger Wasserdampf als in normalen Sommern enthielt. Die Beispiele der Tabelle 17 (s. nächste Seite), bei denen meist der zahlenmäßige Betrag des Defizits mit angegeben ist, mögen zunächst als Beleg für diese Ausführungen dienen.

Danach zeigen einerseits die niederschlagsärmsten Gebiete die größten Abweichungen von den normalen Verhältnissen (s. z. B. Breslau und Prag), anderseits weist auch von den drei Monaten der jeweilig regenärmste die geringste Feuchtigkeit auf (beispielsweise zu Karlstad der Juni und Juli, in Mitteleuropa Juli und August, zu Bukarest Juni und Juli). Man kann daraus schließen, daß wohl Wechselbeziehungen etwa von der folgenden Art stattgefunden haben: die obersten Bodenschichten konnten infolge des ihnen mangelnden Regens nicht genügend Feuchtigkeit an die Luft abgeben, hinwiederum mußte aber der geringe Feuchtigkeitsgehalt der Luft die noch weitere und tiefere Austrocknung des Bodens zur Folge haben. Auf diese Weise kam es, daß nicht nur die oberen Bodenschichten, welche der Landwirtschaft dienen, so stark ausdörrten, sondern daß auch der Grundwasserstand ein immer niedrigerer wurde und die natürlichen Wasserreservoire ihren Vorrat verloren, wodurch das Versiegen vieler Quellen und auch die Wasserarmut der großen Ströme bedingt war. Sicherlich hat also gerade erst durch Vermittlung der gleichzeitig herrschenden Trockenheit der Luft der Regenmangel seine Wirkungen bis in so große Tiefen des Bodens übertragen können, und das gilt insbesondere für die Gebiete des größten Regenausfalls. — Wir können es nicht durch direkte Messungen belegen, müssen aber nach allen anderen Erfahrungen über diesen Gegenstand vermuten, daß durch die nunmehr bewiesene Trockenheit der Luft im Sommer 1904 die Wärmestrahlung eine intensivere gewesen ist als unter normalen Verhältnissen, daß daher auch die Steigerung der Hitze teilweise mit auf den geringen Feuchtigkeitsgehalt der Luft zurückzuführen ist. Um das einleuchtender zu machen, nehme ich aus den Ergebnissen der folgenden Untersuchungen voraus, daß die Verminderung der Feuchtigkeit auch in hohen Luftschichten zu konstatieren und nicht etwa auf die untersten Schichten beschränkt war. Die Sonnenstrahlen wurden daher auf dem Wege durch die Atmosphäre weniger durch Absorption geschwächt als bei normalem Wassergehalt der ganzen Luftsäule. — Wenn Regenmangel zur Erklärung der Trockenheit in den untersten Luftschichten mit herangezogen werden mußte, so ist die Trockenheit der oberen Schichten, welche ihrerseits

[1]) Als einziges Beispiel, welches nach Beobachtungen diese Tatsache beweist, kann ich nur anführen, daß zu Lyon im Sommer 1904 583 mm Wasser verdunstet sind gegenüber dem normalen Betrag von 511 mm.

Tabelle 17.
Mittlere Luftfeuchtigkeiten und Abweichungen vom Normalwert im Sommer 1904.

	Juni	Juli	August
	%	%	%
Mostar	52	42	46
Turin	62	52	59
	− 2	− 9	− 5
Mailand	59	53	62
	− 6	−10	− 3
Clermont-Ferrand	64	54	57
	+ 1	− 8	− 7
Paris	74	64	69
	0	− 9	− 5
Brüssel um 2p	63	51	52
	− 1	−14	−14
Karlstad	57	53	69
	− 7	−16	− 6
Berlin	62	57	58
	− 4	−10	−11
» abs. Feuchtigkeit in mm	8.8	9.8	9.0
	−0.8	−1.0	−1.5
Göttingen	71	69	68
	− 3	− 7	−10
Besançon	75	60	66
	+ 6	−10	− 7
Hohenheim bei Stuttgart	73	62	70
	− 4	−16	− 9
» abs. Feuchtigkeit in mm	10.3	10.9	10.2
	−0.1	−1.0	−1.2
Regensburg	66	52	60
Bayreuth	73	59	63
	+ 6	−13	−12
» abs. Feuchtigkeit in mm	9.2	9.9	8.8
	−0.2	−0.5	−1.4
Chemnitz	67	59	60
	− 4	−13	−13
Posen	63	57	62
	− 6	−13	−11
Breslau	55	47	51
	−12	−20	−19
Prag	58	51	50
	− 8	−14	−17
» abs. Feuchtigkeit in mm	8.5	9.3	8.2
	−1.6	−1.5	−2.5
Krakau	67	64	67
	− 8	−12	−10
Budapest	58	47	53
	− 1	−10	− 8
Hödmezövasarhely (Ungarn)	58	37	41
Bukarest	51	44	52
	−14	−16	− 5

erst den Regenmangel bedingt, auf andere, ursprünglichere Ursachen zurückzuführen. Wir werden dieselben später kennen lernen, möchten hier

zum Schluß nur noch der Vermutung Ausdruck geben, daß diese die Luft in der Höhe austrocknenden Kräfte ihre Wirkung auch manchmal bis zum Erdboden herab zur Geltung gebracht haben und auch hier die relative Feuchtigkeit verringert haben mögen.

Bewölkung und Sonnenschein.

Durch eine Verminderung der Bewölkung wird sich am ehesten die eben schon als Faktum hingestellte Trockenheit der oberen Luftschichten angezeigt haben; wir wollen daher sogleich uns einer Untersuchung darüber zuwenden. Daß die Witterung im Sommer 1904 ungewöhnlich heiter und sonnig verlaufen, ist schon damals der allgemeine Eindruck gewesen, jedoch mögen die Beobachtungsergebnisse das nötige Beweismaterial dafür liefern. Es sollen der Reihe nach Zusammenstellungen von Beispielen aus verschiedenen Gegenden folgen über die Anzahl der heiteren Tage, über die mittlere Bewölkung der einzelnen Monate und über die Dauer des Sonnenscheins. Sie alle werden lehren, daß in der Tat die Bewölkung äußerst gering, die Klarheit des Himmels und die Dauer des Sonnenscheins sehr groß gewesen ist.

Als „heitere Tage“ werden in der Meteorologie solche Tage bezeichnet, an welchen die mittlere Bewölkung nur weniger als zwei Zehntel des Himmels ausmacht; mithin ist also der Begriff „heiter“ hierbei in einem sehr engen Sinne gefaßt. Man nennt daher Tage, die dieser Anforderung genügen, wohl auch bisweilen „ganz heitere“ oder „klare“ Tage, da man in der gewöhnlichen Umgangssprache, und zwar nicht mit Unrecht, bei noch erheblich stärkeren Bewölkungsgraden, aber sonst hellem Wetter den Ausdruck „heiter“ verwendet. Selbst die Zahl der heiteren Tage in diesem strengen meteorologischen Sinne ist indessen überall eine recht beträchtliche gewesen (cf. Tabelle 18 auf der nächsten Seite).

In Berlin ist die Zahl 11 die größte Anzahl von heiteren Tagen, die in einem Juli bisher beobachtet worden ist, und auch die Gesamtzahl des Sommers ist nur einmal bisher um einen Tag übertroffen worden, obwohl sie doch im Vergleich zu anderen Orten noch relativ gering ist. Auch im südöstlichen England und namentlich im südlichen Skandinavien haben sich heitere Tage in ungemein großer Anzahl ereignet. In Mitteleuropa treten einerseits die Trockengebiete im Osten, anderseits aber auch die warmen Gegenden Süddeutschlands vor den anderen hervor. Hier war an zahlreichen Orten im Juli mindestens jeder zweite Tag ein heiterer nach der strengen Definition. Der Juli hat auch sonst überall den Hauptanteil an der Gesamtzahl während des Sommers mit der einen Ausnahme des intensiven böhmisch-mährischen Trockengebietes im August (Beispiel Prerau), wo also Heiterkeit des Himmels ebenso wie Trockenheit und Hitze im August noch größer waren als im Juli.

Es ist nur eine andere Betrachtungsweise derselben Erscheinung, wenn wir uns über die mittlere Bewölkung orientieren. Jedoch bietet dieselbe vor der vorigen einige Vorteile: in der Summe aller Beobachtungen fallen Schätzungsfehler und schnell vorübergehende Wolkenbildungen

lange nicht so sehr ins Gewicht als bei der Ermittelung der heiteren Tage, bei welcher der einzelne Beobachtungswert eine große Rolle spielt; für unseren speziellen Zweck aber hat die Betrachtung der Mittelwerte noch den Vorzug, daß in einer größeren Anzahl von Fällen sich ein Vergleich

Tabelle 18.
Anzahl der heiteren Tage im Sommer 1904.

	Juni	Juli	August	Summe
London	5	11	6	22
Aabogen (südl. Norwegen)	15	22	7	44
Göteborg (Schweden)	13	14	11	38
Neustrelitz	9	14	9	32
Berlin	9	11	4	24
Posen	10	18	7	35
Breslau	5	17	4	26
Trier	5	13	8	26
Mannheim	12	17	12	41
Kolmar i. Elsaß	10	13	10	33
Zürich	6	13	11	30
Freudenstadt i. Württemberg	12	19	17	48
Landshut i. Bayern	10	14	11	35
Wien	7	15	9	31
Budweis	6	11	10	27
Prerau	8	14	19	41
Czernowitz	10	13	9	32
Budapest	6	15	11	32
Hermannstadt	7	17	9	33
Turkeve (Ungarn)	9	20	13	42
Bukarest (Bewölkungsmittel 0—3)	(15	20	19	54)
Nisch (Serbien)	9	12	8	29
Lesina	15	29	23	67
Turin	1	16	15	32
Lyon (jours beaus, Bew.?)	(3	16	8	27)

mit den normalen Verhältnissen ermöglichen läßt. In der folgenden Tabelle 19 ist daher die mittlere Bewölkung der einzelnen Sommermonate und zugleich die Abweichung vom Normalwert, beide nach der zehnteiligen Bewölkungsskala, für eine Reihe von Beispielen zusammengestellt. Besondere Beachtung verdient die Ausdehnung des Gebietes, in welcher sich eine Verminderung der Bewölkung gegenüber normalen Verhältnissen konstatieren läßt; sie ist eine sehr große und reicht namentlich weit nach Norden hin, hat also viel mehr Ähnlichkeit mit der Verteilung der Niederschläge als der mittleren Temperaturen. Auch die Gebiete intensivster Trockenheit ergeben sich wiederum als die relativ wolkenärmsten. Im übrigen ist wohl eine Erläuterung der Tabelle 19 nicht nötig, zumal die Abweichungszahlen schon für sich deutlich genug sprechen.

Während alle Beobachtungen über den Grad der Bewölkung auf Schätzung beruhen, besitzen wir schließlich auch ein Instrument, welches selbsttätig das Gegenstück zur Bewölkung aufzeichnet, den Sonnenscheinautographen. Obwohl derselbe erst an ziemlich wenig Stationen in Tätigkeit ist, haben sich doch eine Reihe von Messungen dieser Art und z. T. auch schon Durchschnittswerte zum Vergleich auffinden lassen. Dieselben

Tabelle 19.
Mittlere Bewölkungen und Abweichungen vom Normalwert im Sommer 1904.

	Juni	Juli	August
Manchester	4.0	4.3	3.9
Karlstad	4.0	3.0	5.8
	−1.2	−2.9	+0.1
Aabogen (südl. Norwegen)	3.0	1.1	4.9
Nantes	5.8	4.3	4.4
	+0.3	−0.9	−0.7
Paris	5.4	3.4	4.3
	−0.4	−2.1	−1.0
Helgoland	7.0	4.8	6.6
	−0.1	−2.9	−0.6
Arnsberg	6.2	4.3	5.6
	−0.1	−2.2	−0.7
Stettin	4.1	3.4	5.1
	−1.5	−2.2	0.7
Bromberg	4.9	3.7	4.1
	−0.9	−2.0	−1.5
Posen	3.9	2.6	4.8
	−2.0	−3.3	−0.9
Breslau	5.3	2.5	4.6
	−0.9	−3.5	−1.2
Görlitz	5.0	3.0	4.0
	−0.7	−2.9	−1.8
Dresden	5.1	3.8	4.5
	−0.9	−2.1	−1.3
Elster (Erzgebirge)	4.3	2.3	2.8
	−1.8	−3.7	−3.0
Bayreuth	5.3	3.9	5.2
	−0.9	−2.1	−0.8
Frankfurt a. M.	5.6	4.0	4.4
	+0.2	−1.2	−0.5
Gondrexange (bei Metz)	3.6	2.4	3.6
Besançon	5.7	3.7	4.8
	−0.7	−2.5	−1.4
Mülhausen i. E.	4.8	3.5	4.4
Hohenheim (bei Stuttgart)	5.3	4.5	4.7
	−1.7	2.3	−1.9
Freudenstadt (Württemberg)	3.8	2.3	3.2
Schaufling (Bayern)	3.9	2.6	2.8
Augsburg	4.6	3.5	4.7
	−0.3	−1.1	0.0
Nürnberg	4.4	3.2	4.2
Prag	4.8	3.8	4.1
	−0.3	−1.2	−0.7
Krakau	4.7	3.3	3.7
	−1.6	−2.5	−1.9
Budapest	4.1	2.1	3.2
	0.1	−1.5	−0.5
Hermannstadt	4.5	2.4	4.4
	−0.8	−2.4	+0.2
Bukarest	4.4	3.1	3.2
	−0.5	−0.7	0.0

Tabelle 19. Mittlere Bewölkungen und Abweichungen vom Normalwert im Sommer 1904.

	Juni	Juli	August
Giurgiu	2.0	1.5	1.3
Mostar	3.2	2.4	2.7
Mailand	5.1	3.0	3.8
Turin	5.6	2.9	2.8
Lyon	6.2	2.6	3.8
	+1.0	−2.0	−0.6
Clermont-Ferrand	6.2	3.1	4.0
	+0.2	−2.2	−1.0
Perpignan	6.0	2.6	3.9
	+1.0	−1.4	−0.4

bestätigen noch einmal die Angaben über die Bewölkung und lassen zugleich die notwendigen Folgen der Bewölkungsverminderung deutlich erkennen. Ungehindert durch Wolken konnte die Sonne ihre Strahlen viel länger als der Regel nach auf die unter Dürre leidenden Landflächen herniedersenden und hier große Hitze hervorrufen (cf. Tabelle 20).

Wenn auch der Juni in Mitteleuropa vielfach ein Defizit gebracht hat, so ist der Überschuß in den beiden folgenden Monaten, namentlich im Juli, um so größer. Die Stundenzahl im Juli 1904 ist in vielen Fällen

Tabelle 20. Sonnenscheindauer im Sommer 1904.

	Gesamtdauer in Stunden			Abweichung vom Normalwert in Stunden		
	Juni	Juli	August	Juni	Juli	August
	Std.	Std.	Std.	Std.	Std.	Std.
Cambridge	217	267	238	+19	+ 64	+50
Nantes	206	314	252	−27	+ 80	+28
Brüssel	215	309	275	− 5	+ 89	+55
Helgoland	192	289	254	−56	+ 81	+22
Rostock	234	309	226	−25	+ 84	+14
Dirschau	259	320	266	− 9	+ 67	+35
Berlin	249	330	276	− 9	+105	+44
Erfurt	218	305	248	+ 1	+100	+41
Zürich	229	307	258	+14	+ 77	+27
Wien	269	358	264	+37	+ 98	+33
Bukarest	303	365	337	+41	+ 42	+22
Perpignan	228	326	273	− 9	+ 55	+19
[Pawlowsk	250	244	157	−33	− 22	−49]
				Prozente der möglichen Dauer		
				%	%	%
England: Maximalwerte	250	320	260	50	66	59
Paris	270	363	291	56	75	66
Brünn	259	338	264	53	69	60
Kremsmünster	289	331	260	60	69	59
Ogyalla	298	352	290	63	74	66
Temesvar	295	387	319			
Breslau	262	347	275			
Straßburg i. E.	247	293	222			
Besançon	231	338	259			

die höchste, die man seit Beginn der Sonnenscheinbeobachtungen überhaupt in einem Monat gemessen hat. Bis zu 75% der möglichen Dauer werden erreicht, und die Tagessummen betragen selbst im Monatsmittel z. T. über 12 Stunden. Die Überschüsse gegenüber dem Normalwert springen erst dann richtig in die Augen, wenn man erwägt, daß im Julimittel auf den einzelnen Tag bisweilen (z. B. in Berlin) ein Überschuß von mehr als 3 Stunden Sonnenschein kommt. — Es ist wiederum zu beachten, daß die Gebiete größter Trockenheit besonders viel Sonnenschein gehabt haben, und daß der Überschuß an Sonnenscheindauer sich viel weiter nach Nordosten und Norden erstreckt, als die Erhöhung der Mitteltemperaturen. Die räumliche Verbreitung des übermäßig sonnenklaren Wetters hat vielmehr etwa derjenigen der Trockenheit entsprochen. Im Nordosten, in den zu nassen Gebieten Rußlands, hat im Gegensatz zu den Trockengebieten während des ganzen Sommers Mangel an Sonnenschein geherrscht; Pawlowsk bei St. Petersburg als Beispiel beweist diese Tatsache.

Einige Ergebnisse aus den Beobachtungen an Gipfelstationen.

Über das Verhalten der hohen Luftschichten hinsichtlich eines Elementes, der Feuchtigkeit, haben uns die letzten Betrachtungen über die Bewölkung schon einen Anhalt geboten. Wollen wir das kontinuierliche Verhalten aller meteorologischen Elemente in höheren Schichten studieren, so sind wir allein auf die wenigen Berg- und Gipfelstationen angewiesen und daher auf relativ geringe Höhen beschränkt und an ganz bestimmte Punkte gebunden. Wenn nun auch schon an früheren Stellen dieser Arbeit der Gebirgsgegenden, namentlich derjenigen Mitteleuropas, gelegentlich Erwähnung getan worden ist, so scheint es doch angebracht, die wichtigsten Beobachtungsergebnisse der bekannten Gipfelstationen Europas hier noch im Zusammenhang zu betrachten.

Zunächst seien die mittleren Abweichungen während des ganzen Sommers von langjährigen Durchschnittswerten für Temperatur und Niederschlag an einigen Gipfelstationen zusammengestellt. Man erkennt an diesen wenigen Beispielen noch einmal, wie die Anomalien beider Elemente, die wir in ihrer allgemeinen räumlichen Verteilung ja ausführlich verfolgt haben, sich nicht auf das Flachland beschränken, sondern in demselben Maße bis zu den höchsten Bergen hinauf bestehen bleiben:

Abweichungen vom Normalwert während des gesamten Sommers 1904.

	Seehöhe[1])	Mitteltemperatur	Niederschlag
Brocken . . .	1148 m	+ 0.2°	— 317 mm
Schneekoppe .	1611 „	— 0.3°	— 410 „
Obir	2044 „	+ 0.6°	?
Sonnblick . .	3107 „	+ 1.3°	— 45 „
Saentis . . .	2500 „	+ 1.5°	— 300 „
Pic du Midi .	2859 „	+ 1.7°	— 15 „
Puy-de-Dôme .	1467 „	+ 2.4°	— 36 „

[1]) der Thermometeraufstellungen.

Im Südwesten und Süden ist die Erhöhung der Mitteltemperaturen des ganzen Sommers auch auf den höchsten Berggipfeln eine recht beträchtliche; Beobachtungen ganz anderer Natur, nämlich über das ungewöhnliche Abschmelzen der Gletscher in den Alpen, erbringen den gleichen Beweis. In Norddeutschland aber ist trotz vieler heißer Tage die Temperatur oben wie unten, wohlbemerkt natürlich nur im Mittel des ganzen Sommers, nahezu normal. Dagegen haben in ganz Mitteleuropa die Gebirge, namentlich aber gerade die deutschen Mittgebirge, vollsten Anteil an der außergewöhnlichen Trockenheit. Die große Bedeutung dieser Tatsache ist oben schon hervorgehoben worden. — Auf den beiden französischen Gipfelstationen hat sich durch Vergleich mit vorhandenen mehrjährigen Mittelwerten auch eine merkliche Verringerung der relativen Feuchtigkeit ergeben, auf dem Pic du Midi in Sommermittel um 6%, auf dem Puy-de-Dôme um 10%. Fast alle Abweichungen sind am größten im Monat Juli, in welchem auch die mittlere Bewölkung selbst in den Gebirgen außerordentlich gering war. Im Juli allein genommen war auch in Norddeutschland die mittlere Monatstemperatur in der Höhe bedeutend zu hoch: die Abweichung der mittleren Julitemperatur vom Normalwert auf dem Brocken betrug + 1.9 Grad, und zu Berlin wurde durch tägliche Ballon- und Drachenaufstiege der mittlere Temperaturüberschuß in 1000 m Höhe in diesem Monat zu 1.2 Grad festgestellt.

Nur einer Frage, die ein rein meteorologisches Interesse hat, wollen wir uns im Anschluß hieran noch spezieller zuwenden: es ist die nach der Abnahme der Temperatur mit der Höhe. Der Grund, welcher uns zu einer Untersuchung derselben für den Sommer 1904 führt, liegt in folgenden Überlegungen: Die Erwärmung der Luft erfolgt in erster Linie bekanntlich nicht durch direkte Absorption der Sonnenstrahlung, sondern erst durch Vermittelung des erwärmten Erdbodens, also von unten her. Deshalb ist bei schneller und starker Erhitzung des Erdbodens eine schnelle Abnahme der Lufttemperatur von unten nach oben hin zu gewärtigen, wie sie sich in der Tat durch Einzelmessungen zur Sommerzeit um Mittag immer hat feststellen lassen. An klaren Sommertagen hat ferner die den Boden und die untersten Luftschichten erhitzende Einstrahlung der Sonne ein bedeutendes Übergewicht über die Ausstrahlung, welche bei Nacht die Ansammlung kalter Luftmassen in der Tiefe bewirkt und dadurch zur Verminderung der vertikalen Temperaturabnahme beiträgt. Danach sollten wir also an klaren Sommertagen im Tagesmittel eine Steigerung des Temperaturgradienten nach oben über das durchschnittliche Maß hinaus erwarten, wenn auch im Mittel des Tages natürlich nur eine geringere als gerade zur Mittagszeit Und da schließlich der Sommer 1904, wie erwiesen, an klaren, sonnigen Tagen, an denen sich die untersten Luftschichten stark erhitzten, sehr reich war, so sollte man auch im Mittel des ganzen Sommers dementsprechend auf eine Temperaturabnahme mit der Höhe schließen, welche größer als der Durchschnittswert ist; denn im Durchschnitt überwiegt ja die Zahl der stark bewölkten Tage ganz bedeutend, und diejenige der sehr heiteren und heißen ist dagegen unver-

hältnismäßig viel geringer. Tritt die nach diesen Überlegungen zu gewärtigende schnelle Abnahme nicht ein, nimmt also die Temperatur nach oben hin nur in normaler Weise oder gar noch langsamer ab, so müssen besondere Umstände im Spiele sein, welche die Erwärmung der oberen Schichten begünstigen, es muß außer dem aufsteigenden Luftstrom, der ohnehin die große Wärme von unten erst nach einiger Zeit und nur in abgeschwächtem Maße nach oben führt, noch eine andere Wärmequelle für die oberen Luftschichten existieren.

Wegen der Möglichkeit eines solchen Rückschlusses lohnt es sich, die Temperaturabnahme mit der Höhe für den Sommer 1904 einer kurzen Betrachtung zu unterziehen. Ich habe daher nach dem üblichen Verfahren die Abnahme pro 100 m (Δ_{100}) zwischen einigen Höhenstationen und ihren Fußstationen berechnet, um sie mit zugänglichen Normalwerten dieser Abnahme vergleichen zu können, und lasse wenigstens die Gesamtmittel für den Sommer hier folgen:

Temperaturabnahme mit der Höhe pro 100 m (Δ_{100}) zwischen:

	Höhendifferenz ΔH	Δ_{100} im Sommer 1904	Δ_{100} normal
Schneekoppe (1611 m) und Eichberg (349 m)	1262 m:	0.59°	0.66°
Brocken (1148 m) und Wasserleben (157 m)	991 m:	0.67°	0.66°
Obir (2044 m) und Kappel a./Drau (441 m)	1603 m:	0.63°	?
Sonnblick (3107 m) und Schmittenhöhe (1968 m)	1139 m:	0.71°	0.73°
Schmittenhöhe (1968 m) und Zell am See (763 m)	1205 m:	0.62°	0.61°
Sonnblick (3107 m) und Zell am See (763 m)	2444 m:	0.64°	0.67°
Saentis (2500 m) und Altstätten (450 m) .	2050 m:	0.60°	0.64°
Puy-de-Dôme (1467 m) und Clermont (388 m)	1079 m:	0.61°	0.71°
Pic du Midi (2859 m) und Bagnères de Bigorre (547 m)	2312 m:	0.50°	0.55°

Nach diesen Beispielen ist also eine Verstärkung der Temperaturabnahme mit der Höhe in merklichem Grade, wie sie, allein nach der Erhitzung der untersten Luftschichten zu schließen, eigentlich erwartet werden müßte, nicht eingetreten. Vielmehr ist die Abnahme entweder als normal zu bezeichnen, oder aber sie hat sich in einzelnen Fällen gegenüber dem normalen Wert sogar etwas verringert; zwischen Clermont und dem Puy-de-Dôme beispielsweise im Sommermittel und pro 100 m um ein ganzes Zehntel eines Grades. Das bedeutet, daß die höheren Schichten im Mittel überall wenigstens den gleichen, teilweise aber sogar einen höheren Temperaturüberschuß gehabt haben, als die unteren, wie es sich auch ergibt, wenn man die Abweichungen der Mitteltemperaturen von den normalen unten und oben direkt vergleicht:

Abweichungen der mittleren Temperatur des Sommers 1904:

Schneekoppe	— 0.3° oben	Saentis	+ 1.5° oben
Eichberg	— 0.3° unten	Zürich	+ 1.3° unten
Brocken	+ 0.2° oben	Pic du Midi	+ 1.7° oben
Klausthal	+ 0.2° unten	Bagnères de Bigorre	+ 1.5° unten
Sonnblick	+ 1.3° oben	Toulouse	+ 1.6° unten
Schmittenhöhe	+ 0.2° mittl. Höhe	Puy-de-Dôme	+ 2.4° oben
Rauris oder Zell a. See	+ 1.3° unten	Clermont	+ 1.3° unten

Da der Überschuß oben mindestens demjenigen von unten gleichkommt, oder aber ihn sogar übertrifft (im Julimittel ist der Überschuß oben auf dem Puy-de-Dôme um 1.5° höher als unten in Clermont), so ist dementsprechend die Temperaturabnahme mit der Höhe normal, bisweilen aber auch viel langsamer vor sich gegangen.

Derartig liegen die Verhältnisse im Mittel des ganzen Sommers, in dem natürlich viele Ausgleichungen stattgefunden haben. Im einzelnen und bei gesonderter Betrachtung herausgegriffener Tage ist die Verminderung der Temperaturabnahme mit der Höhe im Tagesmittel eine sehr viel größere gewesen. An den wärmsten Tagen gerade, an denen wir nach den unten herrschenden Hitzegraden auch im Tagesmittel eine gesteigerte Temperaturabnahme erwarten sollten, ist das Gegenteil der Fall gewesen. Aufs Geratewohl hin habe ich einige Fälle von sehr heißen Tagen berechnet:

(Die eingeklammerten Zahlen geben das Tagesmittel der Bewölkung an.)

Δ_{100}	im	Tagesmittel	des	16. Juli	zwischen	Eichberg (0.7) und Schneekoppe (1.7): . . 0.26°,
„	„	„	„	17. „	„	Clermont (0.7) und Puy-de-Dôme (0.7): . 0.25°,
„	„	„	„	19. „	„	Bagnères (7.0) und Pic du Midi (4.1): . . 0.36°,
„	„	„	„	4. August	„	Wasserleben (1.0) und Brocken (0.3): . . . 0.37°,
„	„	„	„	5. „	„	Eichberg (0.0) und Schneekoppe (0.7): . . 0.17°.

Gegenüber der normalen Temperaturabnahme sind das ganz bedeutende Unterschiede. Die beigegebenen Zahlen der mittleren Bewölkung aber lehren zugleich, daß es meist Tage mit heiterem, ruhigem Wetter sind, an denen, entgegen der zu erwartenden Verstärkung des vertikalen Temperaturgradienten, gerade eine sehr langsame Wärmeabnahme nach oben stattfindet, so daß, relativ genommen, die Hitze oben noch bedeutender ist als unten. Die Größe der Abweichung von den normalen Verhältnissen an den zahlreichen heiteren und heißen Tagen im einzelnen festzustellen, ist indessen für uns weniger wichtig, als überhaupt die Konstatierung der Tatsache, daß an ihnen im Tagesmittel die oberen

Luftschichten, und zwar nachweislich bis zu über 3000 m Höhe, nicht nur den gleichen, sondern häufig sogar noch einen höheren Temperaturüberschuß erreicht haben, als die untersten, dem Flachland auflagernden Schichten. Diese Erscheinung kann nicht durch den aufsteigenden Luftstrom und durch Erwärmung vermittelst des Erdbodens von unten her erklärt werden, sondern es müssen andere Ursachen für sie vorhanden sein. Die Erörterung dieser wahrscheinlichen Ursachen selbst soll jedoch für den letzten Abschnitt aufgespart bleiben.

Die Luftdruckverhältnisse und der vorherrschende allgemeine atmosphärische Zustand im Sommer 1904.

Seitdem man über gegenseitige Beziehungen zwischen den Witterungserscheinungen einerseits und dem gleichzeitig herrschenden Luftdruck und namentlich dessen Verteilung anderseits unterrichtet ist, sucht man fast stets und allgemein die ersteren mit Hilfe der letzteren zu erklären und zu begründen. Jedoch muß man sich bewußt bleiben, daß man die wahren Ursachen der Witterungserscheinungen damit noch nicht aufdeckt, wenn man sie auf die herrschenden Luftdruckverhältnisse zurückführt oder mit jenen in Einklang bringt, vielmehr wählen wir gewissermaßen nur eine andere Ausdrucksweise für dieselben Tatsachen, wenn wir an Stelle der Witterungsbeschreibung eine solche der Luftdruckverhältnisse setzen. Indessen hat die Betrachtung der Luftdruckverhältnisse doch ihre besonderen großen Vorzüge: sie bestehen darin, daß wir daran die für große Gebiete oft einheitlich gegebenen Bedingungen mit einem Blick übersehen, und daß wir unter Ausschaltung der Menge von lokal beeinflußten Einzelerscheinungen Rückschlüsse auf den allgemeinen Zustand der Atmosphäre ziehen können. Damit ist der erste Schritt getan auf dem Wege zur Erkenntnis der wahren Ursachen, welche den gemeinsam vorhandenen Bedingungen für die bestehende Witterung zu Grunde liegen; auf eine Erklärung aller Einzelerscheinungen dagegen müssen wir von vornherein verzichten. — Unter Gesichtspunkten, wie den eben angegebenen, wollen wir im folgenden die Luftdruckverhältnisse des Sommers 1904, und zwar zunächst Verteilung und Abweichung des Luftdrucks nach Monatsmitteln, einer Betrachtung unterziehen und sie dabei in Vergleich setzen mit den Hauptergebnissen unserer bisherigen Untersuchungen.

Die mittlere Luftdruckverteilung über Europa in den Monaten Juni bis September 1904.

(Hierzu die Karten auf Tafel 9—11.)

Bei der Darstellung der monatlichen Luftdruckverteilung über Europa kam es vor allem darauf an, das Gesamtbild noch über die Grenzen der bisherigen Untersuchungen auszudehnen, und zwar in erster Linie nach Südwesten hin. Freilich bereitete gerade nach dieser Richtung hin der Mangel an geeignetem und veröffentlichtem Beobachtungsmaterial manche

Schwierigkeiten, und die einzige Möglichkeit zur Erlangung des mittleren monatlichen Luftdrucks bestand vielfach darin, nach den französischen, spanischen und italienischen täglichen Wetterkarten, sowie nach den internationalen Dekadenberichten der deutschen Seewarte selbst die Mittelwerte abzuleiten. Für den größeren Teil Europas lagen indessen mittlere Monatswerte des Luftdrucks in den meteorologischen Jahrbüchern vor, und es war nur notwendig, dieselben nach einheitlichem Verfahren auf das Meeresniveau zu reduzieren. Sämtliche Werte wurden dann, soweit es nicht vorher etwa schon geschehen war, noch auf die Normalschwere der geographischen Breite von 45° reduziert. Die Anzahl der den beigegebenen Isobarenkarten (auf Tafel 9 und 10) zu Grunde liegenden Stationen beträgt über 230, die Isobaren sind von Millimeter zu Millimeter ausgezogen.

Wenn wir nun zur Betrachtung der Isobarenkarten der drei Monate des Sommers 1904 übergehen, so bemerken wir, wie sich das Bild viel einfacher und übersichtlicher gestaltet, als die komplizierte Verteilung der Niederschläge und Temperaturen; wir bemerken aber auch bald eine Ähnlichkeit der drei Monatskarten untereinander und können dieselben deshalb zweckmäßig im Zusammenhang schildern. In allen drei Monaten lagert der höchste Luftdruck im Westsüdwesten von uns, und zwar auf dem atlantischen Ozean bei der Inselgruppe der Azoren: es ist das bekannte Luftdruckmaximum, welches mit großer Regelmäßigkeit und im Sommer fast immer mit beträchtlicher Höhe in jenen Gegenden sich befindet und wegen seiner Beständigkeit und weithin reichenden Wirkung als eines der Hauptaktionszentren der Atmosphäre bezeichnet wird. Von ihm aus erstreckt sich fast über die ganze südliche Hälfte Europas ziemlich hoher, nach Osten hin im allgemeinen nur langsam abnehmender Luftdruck. Während jedoch im Mittelmeergebiet die Verteilung eine verhältnismäßig unregelmäßige und etwas gestörte ist, sehen wir über West- und Mitteleuropa bis nach Rußland hinein deutlich einen Keil hohen Luftdrucks von recht geschlossener, regelmäßiger Gestalt vordringen, der an das große Aktionszentrum im Westsüdwesten mit breiter Basis angegliedert erscheint. Über dem festländischen West- und Mitteleuropa, sowie auch weiter im Osten bis nach Südrußland hin ist, abgesehen von der ganz allmählichen Abnahme, die Luftdruckverteilung eine sehr gleichmäßige, wie aus dem großen Abstand der einzelnen von Millimeter zu Millimeter gezogenen Isobaren zu schließen ist. — Was wir also nach allen Erfahrungen erwarten durften, daß nämlich die trockene, heitere und warme Witterung des Sommers 1904 sich in Gebieten hohen Luftdrucks zugetragen habe, finden wir schon bestätigt in der monatlichen Druckverteilung, welche auf das häufige Vorhandensein barometrischer Maxima im südwestlichen, südlichen und mittleren Europa hindeutet. Weshalb die im Sommer 1904 so stark hervortretenden Witterungserscheinungen, Trockenheit, heiterer Himmel mit vielem Sonnenschein und Hitze, in Gebieten hohen Luftdrucks auch sonst meist die Regel sind, werden wir später noch weiter verfolgen; vorläufig wollen wir uns lediglich auf eine Vergleichung und Parallelisierung der Luft-

druckverteilung mit den Hauptergebnissen unserer früheren Untersuchungen über die Witterungserscheinungen beschränken und als erstes Resultat festhalten, daß in der südwestlichen Hälfte Europas, dem Schauplatz der Trockenheit und Hitze, hoher Luftdruck während des ganzen Sommers im allgemeinen vorgeherrscht hat. Auch wenn wir in Erinnerung an die außerordentliche Steigerung aller der abnormen Witterungserscheinungen im Juli die Isobarenkarte dieses Monats mit denen der beiden Nachbarmonate vergleichen, so bemerken wir zu gleicher Zeit ein weiteres Vordringen des hohen Luftdrucks nach Nordosten und die noch größere Ausdehnung und Geschlossenheit der West- und Mitteleuropa gleichmäßig bedeckenden, von Westsüdwest her entsandten Hochdruckzunge.

Begeben wir uns von der südlichen nach der nördlichen Hälfte Europas, so stellt sich in allen drei Sommermonaten allgemeines Sinken des Luftdrucks und zugleich Annäherung der Isobaren aneinander ein. Diese Tatsache läßt darauf schließen, daß wir aus dem hauptsächlichsten Wirkungsbereich der barometrischen Maxima, in welchen außer Trockenheit und Hitze gemäß der gleichmäßigen Luftdruckverteilung zugleich auch schwache Luftbewegung und ruhiges Wetter vorgeherrscht hat, heraustreten und uns dem schon von Barometerdepressionen beeinflußten Gebiet mit unruhiger Witterung nähern. Die Verstärkung des mittleren Luftdruckgradienten, wie sie sich in der Annäherung der monatlichen Isobaren ausspricht, ist namentlich in einer Zone zu konstatieren, welche sich über die Nord- und Ostseeländer und dann quer durch Rußland hindurch erstreckt; sie aber bietet uns in Gemeinschaft mit der Richtung der Isobaren sogleich den Schlüsel zur Erklärung einer Erscheinung, welche zunächst unser Befremden erregte, ich meine zur Erklärung der verhältnismäßig geringen Ausdehnung der Hitze nach Nordosten hin. Es ist ja der Verlauf der Isobaren in dieser nördlich und nordöstlich von uns lagernden Zone ein solcher etwa von Nordwest nach Südost, dementsprechend müssen die Winde meist ungefähr in derselben Richtung und gemäß der Verstärkung des Luftdruckgradienten ziemlich lebhaft geweht haben, so daß es ihnen häufig möglich war, kühle Luft vom europäischen Nordmeer herbeizuführen und so der Erwärmung durch die Sonne entgegenzuwirken. Befinden wir uns doch hier, z. B. in Südskandinavien, an der deutschen Ostseeküste, in Polen usw., noch in Gegenden, die vielfach Trockenheit, verhältnismäßig heiteren Himmel und viel Sonnenschein gehabt haben; daß die mittleren Temperaturen dagegen hier nur strichweise positive, im allgemeinen sogar schon negative Anomalie gehabt haben, hat seinen Grund in dem Vorherrschen der frischen nordwestlichen Seewinde, nur in den selteneren Fällen ruhigen Wetters konnte sich auch hier größere Hitze entwickeln. Je nachdem diese Gegenden mehr unter dem Einfluß der Bedingungen für ruhiges Wetter, wie es im Südwesten vorherrschte, oder unter dem der lebhaften Nordwestwinde standen, hatten sie bald heiße, bald kühle Witterung; es waren also die Schwankungen der Temperaturen ziemlich beträchtlich. Wir sind auf diese Erscheinung schon gelegentlich der Betrachtung des Temperaturverlaufs an der Hand des Dia-

gramms (auf Tafel 8) aufmerksam geworden und hatten eben gefunden, daß sie besonders den peripherischen Gebieten eigen ist, während im Südwesten und Süden die Hitze anhaltend und gleichmäßiger ist.

Aus dieser Zone, in der zwar noch Trockenheit, aber infolge der Windwirkung im Mittel kein Temperaturüberschuß mehr geherrscht hat, gelangen wir bei weiterem Fortschreiten dann allmählich in die Gebiete niedrigsten mittleren Luftdrucks, d. h. in die Gegenden, in welchen die Barometerdepressionen die Witterung vorwiegend beherrscht haben. Ihre häufigsten Bahnen lassen sich an der Rinne niedrigsten Luftdrucks erkennen, die sich in allen drei Monaten von dem nördlichen atlantischen Ozean her in einem Bogen über das europäische Nordmeer nach Nordrußland hin erstreckt. Ein Luftdruckminimum befindet sich in allen drei Monaten südwestlich von Island: es ist dasjenige, welches auch sonst mit großer Beständigkeit dort lagert und daher ebenfalls als eines der Hauptaktionszentren der Atmosphäre bezeichnet wird, die nordwestlichen Küstengebiete Europas verdanken wie immer, so auch in diesem Sommer ihm ihren Regenreichtum. Ein zweites Minimum aber lagert in allen drei Monaten im nördlichen oder nordöstlichen Rußland, und diese Erscheinung entspricht durchaus nicht den normalen Verhältnissen. Im Juni und Juli ist dasselbe sogar außerordentlich tief entwickelt, daher sind auch seine Wirkungen in diesen Monaten besonders stark zum Ausdruck gekommen. Sie haben bestanden in der windigen, trüben Witterung mit sehr bedeutenden Regenfällen und sehr niedrigen Temperaturen, die in Nordosteuropa im Gegensatz zum Südwesten nach den früheren Ausführungen dem Sommer 1904 sein Gepräge gegeben haben. Auffallend bleibt indessen bei einem Vergleich zwischen Isobaren- und Niederschlagskarten immerhin die so weit nach Nordosten reichende Ausdehnung der Trockenheit.

So lassen sich also, ganz im allgemeinen wenigstens, die Witterungserscheinungen des Sommers 1904 schon mit der mittleren Luftdruckverteilung ganzer Monate in Einklang bringen, und ist vor allem der Gegensatz zwischen dem Südwesten und Nordosten Europas hier wie da in gleicher Weise deutlich ausgeprägt. Jedoch müssen wir uns sagen, daß, abgesehen von dem tiefen Minimum in Nordrußland die Luftdruckverteilung der drei Monate ja in vieler Hinsicht der normalen doch eigentlich noch recht ähnlich ist. Es regt sich daher der Wunsch, auch beim Luftdruck, so wie wir es bei allen anderen Witterungselementen versucht haben, die Abweichungen von den normalen Verhältnissen kennen zu lernen. Eine Darstellung der Luftdruckabweichungen in den einzelnen Monaten von den langjährigen Beobachtungen stieß lange nicht auf solche Schwierigkeiten, wie der gleiche Versuch bei Niederschlag und Temperatur, da wir nämlich eine für ganz Europa einheitliche Bearbeitung und Darstellung der Luftdruckverteilung nach den einzelnen Monaten auf Grund von langjährigen Reihen besitzen[1]), welche ohne wei-

[1]) »Répartition de la pression atmosphérique sur l'Europe, observée de 1881 à 1895«, par G. Rung, Kopenhagen 1904.

teres als normal zu Grunde gelegt werden konnte. Die danach angestellte Berechnung der Abweichungen im Jahre 1904 und die kartographische Darstellung durch Linien gleicher Abweichung von Millimeter zu Millimeter lieferte die Kartenbilder auf Tafel 11.

Im Juni tritt uns ein Gegensatz zwischen der südlichen und nördlichen Hälfte Europas entgegen: die südliche Hälfte hat zu hohen, die nördliche zu niedrigen Luftdruck. Ein Vergleich lehrt uns, daß Trockenheit und Hitze[1]) in diesem Monat beschränkt sind auf die Gebiete, welche zu gleicher Zeit positive Luftdruckanomalie aufzuweisen haben. Dagegen läßt sich dieser Satz nicht umkehren, nicht überall haben bei zu hohem Luftdruck auch jene Anomalien der Witterung geherrscht. Das Gebiet des zu hohen Luftdrucks ist vielmehr beträchtlich geschlossener und auch verbreiteter, als selbst die schon weit ausgedehnte Trockenheit. Nur das intensive Trockengebiet Südskandinaviens liegt als eine Ausnahme von dieser allgemeinen Tatsache schon innerhalb der negativen Luftdruckanomalie. Im übrigen fallen z. T. die Gegenden größter Trockenheit mit denen größten Drucküberschusses zusammen, man vergleiche die betreffenden Gebiete im östlichen Mitteleuropa, Rumänien und Südrußland. Bemerkenswerterweise ist indessen die Erhöhung des Luftdruckes nicht sehr bedeutend und beträgt auch in den letztgenannten Gebieten kaum über $2^1/_2$ mm. Im nördlichen Europa tritt auf der Abweichungskarte ebenso wie auf der Isobarenkarte die Rinne niedrigen Luftdrucks zu Tage, in welcher die Depressionen ihre Bahnen genommen haben. Am meisten fällt jedoch die starke negative Druckabweichung im nördlichen Rußland auf; sie bestätigt die oben gemachte Bemerkung, daß das tiefe Barometerminimum in jenen Gegenden eine außergewöhnliche Erscheinung sei. Das Maximum der negativen Abweichung fällt fast genau zusammen mit dem Minimum des absoluten Luftdrucks; bemerkenswert ist, daß die größten negativen Abweichungen hier etwa doppelt so groß sind als die größten positiven des Südens.

Im Juli ist ganz analog dem Verhalten der Witterungserscheinungen selbst auch die Anomalie in der Luftdruckverteilung über Europa am größten. Das Gebiet der positiven Anomalie hat ganz bedeutend an Ausdehnung gewonnen, ist vor allen Dingen weit nach Norden vorgedrungen und bedeckt in diesem Monat den größten Teil Europas. Im großen und ganzen betrachtet zeigt sich in der Erstreckung der Trockenheit und derjenigen des Drucküberschusses eine nicht unbedeutende Ähnlichkeit, namentlich nach dem Nordosten hin. Doch nehmen, besonders im Nordwesten, wiederum regenreiche Gebiete noch an der positiven Druckanomalie teil. Selbst das Zentrum der Luftdruckerhöhung ist im Juli sehr weit nach Norden verschoben, es liegt auf der Nordsee und

[1]) Unter Gebieten, in denen Hitze geherrscht hat, sind hier natürlicherweise diejenigen im Süden und Südwesten verstanden, deren Verhältnisse in dem Abschnitt über die Temperaturmaxima näher erörtert sind. In jenen Gebieten hoch im Nordosten, welche zwar im Monatsmittel auch positive Temperaturanomalie gehabt haben, kann von Hitze keine Rede sein (cf. die Karte für Juni auf Tafel 7).

hat einen Betrag von reichlich 4 mm. Mit seiner Ausbildung dürfte die Entstehung des großen und außerordentlich intensiven Trockengebietes im südlichen Skandinavien in innigstem Zusammenhang stehen; zwar fallen beide nicht direkt zusammen, sind aber doch einander sehr benachbart. Ferner erstreckt sich von diesem über der Nordsee gelegenen Maximum eine Zone relativ höherer positiver Luftdruckanomalie in südöstlicher Richtung bis zum schwarzen Meere hin, und in entsprechender Weise läßt sich auch im Bild der Niederschlagsverteilung eine ähnliche Zone größter Trockenheit erkennen, die durch Geschlossenheit des Trockengebietes vor den anderen sich auszeichnet. — Da der Juli durch sein Übergewicht vor den beiden Nachbarmonaten einer Luftdruckabweichungskarte des ganzen Sommers die bestimmenden Züge verleihen würde, so könnte man auch Vergleiche anstellen mit den Karten der Niederschlagsverteilung und Niederschlagshäufigkeit, welche für den ganzen Sommer gelten. Verschiedene Ähnlichkeiten, so namentlich zwischen der durch Mitteleuropa in südöstlicher Richtung sich erstreckenden Trockenzone und einem ähnlich verlaufenden Rücken relativ höchsten Luftdrucks würden sich auch dabei ohne weiteres ergeben. — Ganz andere, viel undeutlichere Beziehungen bestehen, wie häufig, so auch im Sommer 1904 und namentlich im Juli zwischen der Luftdruckverteilung und den Temperaturverhältnissen. Auf der Nordsee und in deren Nähe konnte sich selbst bei dieser beträchtlichen Luftdruckerhöhung mit allen ihren Folgen, heiterem Himmel, vielem Sonnenschein und dergleichen, auch relativ genommen keine derartige Hitze einstellen, wie wir sie aus Gebieten mit geringerer Druckanomalie kennen gelernt haben. Zwei Faktoren also sind es, welche das Zustandekommen der großen Hitze begünstigt haben: einmal trug außer der hier gar nicht so bedeutenden Erhöhung des Luftdrucks in einem großen Teile der durch starke Wärme ausgezeichneten Gebiete entschieden die kontinentalere Lage zur Entstehung der Hitze mit bei, dann aber beförderte die lange Zeit über ihnen anhaltende gleichmäßige Verteilung des absoluten Luftdrucks, wie oben schon erwähnt, bei ruhigem Wetter auch das Anhalten der Hitze. Für die nach Norden und Nordosten vorgeschobenen Trockengebiete traten diese letzten Bedingungen nur mehr zeitweise ein, während sie bisweilen der temperaturerniedrigenden Wirkung frischer Westwinde ausgesetzt waren. Nur im Inneren Südskandinaviens ist trotz der vorgeschobenen Position entsprechend der kontinentaleren Lage ja selbst im Julimittel noch höherer Temperaturüberschuß zu verzeichnen. — Das nordöstliche, im nördlichen Rußland gelegene Gebiet der Luftdruckerniedrigung ist im Juli zwar nicht so umfangreich als im Juni, aber trotzdem ist in seinem Inneren die negative Anomalie intensiver ausgebildet; sie erreicht im Monatsmittel über 6 mm und übertrifft mit diesem Betrag bemerkenswerterweise auch in diesem Monat die größte positive Anomalie auf der Nordsee. Die starke Abweichung charakterisiert auch in diesem Fall das im Nordosten befindliche tiefe Luftdruckminimum als eine außergewöhnliche Erscheinung. Es mag auch hier noch einmal

darauf hingewiesen werden, daß die gegenseitige Lage und vor allem die verhältnismäßig große Annäherung der beiden Stellen extremer Luftdruckanomalie in der dazwischen liegenden Zone das Zustandekommen frischer nordwestlicher Luftströmungen bedingen und die Ausdehnung der Hitze nach Nordosten einschränken mußte. Auch in dem schnellen Übergang von der Trockenheit im Südwesten zu dem Regenreichtum des Nordostens findet diese Annäherung und Verschärfung der extremen Luftdruckanomalien im Juli deutlich ihren Ausdruck.

Während die Isobarenkarte des August mit ihren beiden Vorgängerinnen noch ziemlich viel Ähnlichkeiten aufweist, ist das Bild der Abweichungen des Luftdrucks ein erheblich anderes geworden. Zwar zeigt sich entsprechend einem Barometerminimum im Nordosten auch wieder ein Gebiet negativer Abweichung; indessen ist dasselbe nur von verhältnismäßig geringem Umfang und, wie das Luftdruckminimum selbst, nur schwächer entwickelt. In seinem Zentrum am Ladoga- und Onegasee betragen die größten negativen Abweichungen nur wenig über $1^1/_2$ mm. — Das ganze übrige Europa hat im August zu hohe Barometerstände gehabt, und somit hat das Gebiet positiver Druckanomalie gegenüber dem Juli erheblich an Ausdehnung gewonnen. Es muß betont werden, daß die allgemeine Ausdehnung des Drucküberschusses im Gegensatz steht zu der Einschränkung, welche die trockenen und zu warmen Gebiete in diesem Monat erfahren haben. Allerdings sind zu gleicher Zeit auch die Differenzen zwischen den beiden gegenteiligen Luftdruckabweichungen kleiner geworden; denn ähnlich wie die negative im Nordosten ist auch die positive Abweichung im Südwesten dem Betrage nach nicht sehr bedeutend. Die größere Erhöhung des Luftdrucks nördlich von Island können wir wohl bei diesen Betrachtungen außer acht lassen. Es nähert sich also im allgemeinen die Luftdruckverteilung des August wieder mehr der normalen und nur in dieser Hinsicht kann man, im ganzen betrachtet, auch hier die Parallele ziehen mit dem Gang der Witterungserscheinungen, indem Trockenheit und Hitze im August im allgemeinen auch wieder abgenommen haben, und ebenso die Gegensätze zwischen dem Südwesten und Nordosten sich wenigstens etwas ausgeglichen haben. Von den Gebieten intensivster Trockenheit liegt nur dasjenige in Westfrankreich einem Gebiet relativ größerer Druckerhöhung nahe.

Wenn man so die Luftdruckabweichungen während der drei Sommermonate untereinander vergleicht und sieht, wie negative Abweichungen im Nordosten und positive im Südwesten miteinander steigen und fallen, wie namentlich im Juli die größte negative mit der größten positiven zusammen auftritt, und wie beide Zentren extremer Abweichung dabei einander besonders naherücken, so liegt die Vermutung nahe, es könne irgend ein gegenseitiges Abhängigkeitsverhältnis zwischen beiden und damit auch zwischen den beiden entgegengesetzten Witterungsanomalien bestehen. Auch sonst sind schon Wechselbeziehungen zwischen benachbarten Hoch- und Tiefdruckgebieten, namentlich zwischen den beiden Aktionszentren bei den Azoren und bei Island selbst, gefunden worden

der Art, daß bei stärkerer Entwicklung des einen auch das andere gleichzeitig an Intensität gewinnt, aber wir wissen die Ursachen solcher Wechselbeziehungen noch nicht mit Sicherheit anzugeben. Ganz allgemein konnten wir jedenfalls im Durchschnitt des Sommers 1904 in der Luftdruckverteilung ebenso wie bei den Witterungserscheinungen selbst einen deutlichen Gegensatz konstatieren zwischen dem Südwesten und Nordosten Europas; es gestattete die Betrachtung der mittleren Luftdruckverhältnisse einfacher und bequemer als die Untersuchung der damit verbunden Wirkungen eine Übersicht über die im großen und ganzen bestehenden Gegensätze in den einheitlichen Bedingungen, welche für die Gestaltung der Witterung auf weiten Flächen vorherrschten. In vielen Fällen, namentlich im Juni und Juli haben wir sogar auf kleineren Gebieten direkte Parallelen aufstellen können zwischen der Verteilung und Anomalie des mittleren Luftdrucks und dem mittleren Witterungszustand und haben letzteren z. T. durch erstere begründen können. Freilich eine vollgültige Erklärung aller der Einzelheiten in der Gestaltung der Witterung, namentlich was das genauere Bild der Niederschlagsverteilung und die besondere Steigerung der Hitze in einigen Gegenden anlangt, können wir weder aus den mittleren Luftdruckverhältnissen noch, wie wir im nächsten Abschnitt sehen werden, aus einer auf Einzelheiten zurückgehenden Betrachtung derselben immer mit Sicherheit entnehmen; denn einerseits sind dazu die Beziehungen zwischen Witterung und Luftdruck doch zu kompliziert, anderseits spielen dabei auch alle lokalen Einflüsse eine zu bedeutende Rolle. — Bevor wir jedoch in die Einzelbetrachtung des Sommers eintreten, soll noch die mittlere Luftdruckverteilung des September hier zwischendurch erörtert werden.

Gleich beim ersten Anblick der Isobarenkarte des September (auf Taf. 10) erkennen wir, daß wir es in diesem Monat mit der Ausbildung einer Luftdruckverteilung zu tun haben, die von der im Sommer vorherrschenden gänzlich abweicht, ja in gewisser Hinsicht jener fast entgegengesetzt ist. Nicht gar zu weit von den Gegenden, in welchen im Durchschnitt des Sommers das nordöstliche Barometerminimum sich befunden hat, liegt nämlich im September das Maximum eines Hochdruckgebietes, welches fast ganz Rußland, ferner Skandinavien, die Ost- und Nordseeländer und auch noch einen großen Teil des mittleren Europa bedeckt. Mitten in Rußland betragen die höchsten Barometerstände des Monats 769 mm. Zwar sehen wir auch im September das azorische Maximum etwa in normaler Lage und Intensität auf dem Ozean, indessen lehrt schon die Betrachtung der Isobarenkarte allein, daß die Erhöhung des Luftdrucks, welche auch in diesem Monat über Mitteleuropa stattgefunden hat, lediglich von dem kontinentalen russischen Hochdruckgebiet herrührt. In der Tat erstreckt sich eine trennende Furche negativer Druckanomalie von Island her über den Golf von Biskaya nach dem Mittelmeergebiet hinein, ganz in der Weise, wie diese Furche auch in der Verteilung des absoluten Luftdrucks ausgesprochen ist. Da sowohl das isländische Minimum als auch das Depressionsgebiet des Mittelmeeres etwas kräftiger als gewöhn-

lich entwickelt gewesen, so ist von dem russischen Maximum her die Luft stark angesaugt worden; die so erzeugten Winde aus dem östlichen Quadranten haben für ganz Mittel- und Südeuropa entsprechend der schon vorgerückten Jahreszeit eine Erniedrigung der Temperatur im Gefolge gehabt, und nirgends ist mehr von ungewöhnlichen Wärmeerscheinungen die Rede. Aus diesem Grunde ist oben auf die nähere Untersuchung der Temperaturverhältnisse dieses Monats ganz verzichtet worden. Anders steht es dagegen mit dem Verhalten der Niederschläge, das wir auch für den September oben noch mit untersucht haben. Die Niederschlagsverteilung gestaltet sich, in großen Zügen wenigstens, ganz so, wie es nach der Luftdruckverteilung und deren Anomalie zu erwarten ist. Während unter dem Einfluß des mediterranen Depressionsgebietes die südlichen Teile Europas reichlichen Regen empfangen haben, herrscht im Bereich des Hochdruckgebietes im allgemeinen Trockenheit. Da nun viele Gegenden, welche im Sommer schon ein Niederschlagsdefizit aufzuweisen hatten, namentlich in der Umgebung der Ost- und Nordsee, ferner ganz Ostdeutschland, im September mit unter der Herrschaft des umfangreichen russischen Maximums standen, so war für sie das Ende der sommerlichen Trockenheit noch nicht gekommen, vielmehr setzte sich in ihnen der Regenmangel auch in diesem Monat fort. Indessen lehrt eben die allgemeine Verteilung des Luftdrucks, wie es schon oben die Verteilung der Niederschläge auch selbst getan, daß das Zusammenfallen einiger sommerlicher Trockengebiete mit solchen des September mehr ein zufälliges ist. Die Ursachen für die Fortsetzung der Trockenheit in diesen einzelnen Gegenden sind vollständig andere als im Sommer, wie ja entsprechend dieser Änderung der Ursachen auch sonst eine gänzlich neue Verteilung der Niederschläge Platz gegriffen, und ein gegen den Sommer fast gerade umgekehrtes Verhältnis zwischen dem Nordosten und Südwesten Europas sich herausgebildet hat.

Verlauf der Bewegungen und Anordnungen der Luftdruckgebilde im einzelnen.

Die Verteilung des mittleren Luftdrucks mitsamt den Abweichungen der Mittelwerte von den normalen lassen zwar schon manche Rückschlüsse zu auf Häufigkeit, Lage und Höhe der barometrischen Maxima und Minima, jedoch wollen wir noch näher verfolgen, durch welche hauptsächlichsten Anordnungen und Bewegungsvorgänge der einzelnen Luftdruckgebilde das mittlere Bild der Monate zustande gekommen ist. Dabei wollen wir namentlich auf die Herkunft der barometrischen Maxima achten, wollen aber zugleich versuchen, die Entwicklung der verschiedenen Perioden der Witterung mit jenen Bewegungsvorgängen und dem Anhalten bestimmter Luftdrucklagen in Einklang zu bringen. Es werden sich namentlich die Begrenzung und die Dauer der Trockenperioden im westlichen und mittleren Europa durch das An- und Abrücken barometrischer Maxima und das Anhalten ihrer Einflüsse erklären lassen. Die Schilderung dieser Vorgänge geschieht auf Grund der täglichen

synoptischen Wetterkarten; durch gleichzeitige Betrachtung der in den internationalen Dekadenberichten der deutschen Seewarte veröffentlichten Kärtchen, der täglich herausgegebenen Wetterkarten der deutschen Seewarte und der russischen Wetterkarten gelang es für jeden Tag die Luftdruckverhältnisse vom atlantischen Ozean bis an die östlichen Grenzen Europas zu übersehen.

Am 13. Mai erschien in Mitteleuropa sehr schnell ein Maximum mit den höchsten Barometerständen über dem zentralen Deutschland. Mit seinem Erscheinen wurde im Odergebiete schon der Beginn der ersten großen Trockenperiode gegeben, die dort infolge dieses frühen Anfangs die größte Dauer entwickelte. Für die meisten anderen Gegenden trat, wie wir wissen, der Beginn der nach dem Juni benannten Trockenperiode erst später, vom 21. Mai bis gegen Ende dieses Monats hin, ein. Im Rücken zweier im Norden von Westen nach Osten ziehender Depressionen kam nämlich am 20. Mai vom atlantischen Ozean her ein neues Hochdruckgebiet heran, welches zunächst mit seinem Kern über Skandinavien einige Zeit liegen blieb, sich dann von dort nach Südosten und Süden hin über Mitteleuropa erstreckte und später nur langsam nach Osten verschob. Nachdem dann noch bis fast zu Ende des Mai über dem ganzen mittleren Europa ziemlich gleichmäßig verteilter und hoher Luftdruck geherrscht hatte, wanderte vom 1. bis 3. Juni ein flaches Depressionsgebiet über die Nord- und Ostsee zu einem schon in Rußland befindlichen Minimum hin; dabei wurde jedoch die Trockenheit in Südskandinavien und im östlichen Mitteleuropa nicht wesentlich unterbrochen, nur in Süd- und Westdeutschland fielen ergiebigere Regen, welche dort die Ausbildung von Trockenperioden verhinderten. Das russische Minimum entwickelte sich daraufhin kräftiger und blieb nunmehr lange mit wechselnder, meist beträchtlicher Tiefe fast unbeweglich mitten in Rußland liegen, so daß es wesentlich auf die Verteilung des Luftdrucks auch im Monatsmittel einwirken konnte und die Ausbildung eines Kernes niedrigsten Druckes in jenen Gegenden stark mit bedingte. Erst gegen Mitte des Juni rückte dieses große Depressionsgebiet, in dessen Bereich dort häufige und ergiebige Niederschläge fielen, mehr nach Osten. Im Gegensatz zu diesen Verhältnissen im Osten wurde West- und besonders Nordwesteuropa während etwa derselben Zeit, und zwar vom 2. bis 12. Juni, von hohem Luftdruck beherrscht. Von den Azoren her war nämlich zu Anfang des Juni ein umfangreiches barometrisches Maximum über das biskayische Meer und England nach dem europäischen Nordmeer vorgedrungen. Indem es dort länger verweilte, beherrschte es ungeachtet der russischen Depression die Witterungsverhältnisse im größten Teile Mitteleuropas; in Südskandinavien und im Osten Deutschlands setzte sich infolgedessen die Trockenheit weiter fort, und auch in Westdeutschland fiel bis zum 9. Juni fast kein Regen. Am 13. Juni drang nach Durchquerung des Ozeans ein tieferes Barometerminimum bis nach Irland vor, vermochte jedoch das Hochdruckgebiet nur langsam nach Osten oder Südosten zu schieben und beschränkte bei nordöstlichem

Fortschreiten auch in der nächsten Folgezeit seine Wirkung auf die britischen Inseln und die Umgebung des europäischen Nordmeeres, wenigstens was Regenfälle anlangte. Die Windrichtung dagegen wurde auch in ganz Mitteleuropa von ihm mit beeinflußt; es wehten entsprechend der veränderten Lage des Maximums, besonders vom 15. bis 17. Juni, Winde aus dem südlichen Quadranten und bewirkten die bedeutende Erwärmung um Mitte dieses Monats. Namentlich stiegen in Süddeutschland, wo der Himmel nur wenig bewölkt war, die Temperaturen schon recht hoch. Das Barometermaximum, welches zuletzt trennend zwischen der atlantischen und der russischen Depression gelegen hatte, wich nunmehr nach Süden zurück, und das nordwestliche Depressionsgebiet erlangte zugleich durch eindringende Teildepressionen mehr Einfluß auf die Witterung Mitteleuropas. Gerade erst beim Anrücken dieser Teildepressionen trat, wie das häufig der Fall ist, die größte Steigerung der Hitze ein; es war am 17. Juni. — Mit diesem Tage vollzog sich eine wesentliche Änderung der allgemeinen Wetterlage. Nach Beseitigung des dazwischen liegenden Hochdruckgebietes gelang es nämlich der nordwestlichen Depression, mit der russischen in Verbindung zu treten, indem sie vom europäischen Nordmeer ihren Weg in östlicher Richtung fortsetzte; die vorher erwähnten, an ihrem Südrande sich ausbildenden Teildepressionen wanderten zugleich von Westen nach Osten durch Mitteleuropa hindurch. Im ganzen mittleren Europa, im Norden unter dem Einfluß der Hauptdepression, im Süden unter dem der Teildepressionen, gingen daher am 17. und 18. Juni einigermaßen ergiebige Gewitterregen nieder, welche an den meisten Orten einen großen Bruchteil der ganzen Juniregenmenge ausmachten und im östlichen Mitteleuropa sowie in Südskandinavien deutlich einen Abschluß der ersten großen Trockenperiode, der nach dem Juni benannten, herbeiführten. — Während dieser Vorgänge war aber von den Azoren her ein neues Hochdruckgebiet bereits bis nach Westeuropa, nach dem biskayischen Meere und den britischen Inseln, vorgedrungen, um dort bis zum 23. Juni zu verweilen. Da sich in der nördlichen Hälfte Rußlands tiefer Luftdruck behauptete, verliefen die Isobaren über dem größten Teil Europas nunmehr von Westen oder Nordwesten ausgehend nach Osten hin; dadurch wurden meist westliche bis nordwestliche Winde bedingt, die gleich bei ihrem Eintreten am 18. nach der Hitze des 17. Juni eine beträchtliche Abkühlung brachten. Während im Osten infolge der Nähe des russischen Depressionsgebietes, im Norden infolge einiger über Skandinavien erscheinender Minima auch fernerhin bisweilen kleine Regenmengen fielen, beherrschte das im Westen gelegene Hochdruckgebiet, welches meist als ein Ausläufer dem zu großer Ausdehnung gelangten Azorenmaximum angegliedert worden war, die Witterung Frankreichs und nach weiterem Vorrücken vielfach auch Süddeutschlands. In Frankreich hielt dabei die Trockenheit, welche dort etwa mit dem 11. Juni begonnen hatte, während dieser Zeit an. — Nur vorübergehend wich die westliche Anticyklone nach Südwesten zurück, als vom 24. bis 26. Juni ein unerwartet schnell

erschienenes Minimum über die Nordsee nach der Ostsee eilte. Letzteres brachte in vielen Gegenden Frankreichs, jedoch, wie wir schon wissen, nicht in allen, einen deutlichen Abschluß der Junitrockenheit und verursachte auch in Deutschland und Südskandinavien z. T. noch einmal Regenfälle. Nur langsam wanderte es von der Ostsee ins Innere Rußlands, wo es wieder auf lange Zeit mit zeitweiliger Vertiefung nahezu dieselbe Lage beibehielt und auch seinerseits das Monatsmittel des Luftdrucks in jenen Gegenden erniedrigen, die Regenmenge erhöhen half. — Der Ausläufer des azorischen Maximums, der am 27. Juni im Rücken der letzterwähnten Depression wieder von Südwesten her vorgedrungen war, löste sich nunmehr los, wanderte nordostwärts und erstreckte sich dann von Norden her nach Süden, später nach Südsüdosten hin quer durch Europa als selbständiges Maximum, welches wieder eine atlantische und die russische Depression voneinander trennte und die Witterung im mittleren Europa bis Ende des Monats beeinflußte. In der Tat haben wir große Gebiete kennen gelernt, für welche in den Tagen vom 26. Juni, im Westen, bis zum 29. Juni, im Osten, schon deutlich der Beginn der Julitrockenperiode gegeben war.

Schon in der letzten Junidekade hatte das Aktionszentrum der Azoren eine große Ausdehnung, meist über die ganze Breite des Atlantik, und eine Steigerung seiner Intensität erfahren. Beide Eigenschaften blieben ihm im Verlaufe des Juli ziemlich erhalten oder wurden nach vorübergehenden Störungen bald wiedererlangt. Von diesem Aktionszentrum ausgehend und auch in der Folgezeit gewöhnlich mit ihm den Zusammenhang wahrend drang zu Beginn des Juli ein neues Hochdruckgebiet, auch seinerseits von beträchtlicher Ausdehnung, auf dem Wege über das biskayische Meer und Frankreich nach Mitteleuropa und weiter nach Osten vor. Die allgemeine Luftdruckverteilung über Europa war daher in der ersten Dekade des Juli im wesentlichen folgende: Hoher Luftdruck erstreckte sich also im Westen vom mittleren Atlantik ausgehend in breiter Zone über das ganze mittlere Europa nach Osten hin und trat über dem südlichen Rußland in Verbindung mit einer anderen, nördlich vom Kaspisee auftauchenden Anticyklone. An manchen Tagen wurde auch das ganze Mittelmeergebiet von dieser Zone hohen Luftdrucks mit bedeckt und allmählich gelang es derselben, ihr Gebiet auch noch weiter nach dem Norden Europas hin auszudehnen, der vorher von mäßig tiefen Barometerdepressionen durchzogen wurde. Viele Züge dieser allgemeinen Luftdruckverteilung, welche bis zum 9. Juli anhielt, sind noch im Monatsbild der Isobaren erhalten geblieben. Damit waren in der ganzen südlichen Hälfte Europas die Bedingungen für das Auftreten trockenen Wetters gegeben, und auch überall da, wo um die Monatswende leichte Regenfälle noch einige Feuchtigkeit gespendet hatten, nahm in den ersten Tagen des Juli die nach diesem Monat benannte Trockenperiode, die bedeutendste des ganzen Sommers, mit absoluter Dürre energisch einsetzend ihren Anfang. Und von da an stiegen auch die Temperaturen bei heiterem Himmel und reichlichem Sonnenschein wieder Tag für Tag sehr hoch empor. —

Erst mit dem 10. Juli begannen in der Luftdruckverteilung über Europa, welche so über eine Woche lange recht stationär gewesen war, häufigere Änderungen einzutreten. Zunächst sank bei der Entwickelung eines tieferen Minimums im nordöstlichen Rußland in ganz Osteuropa der Luftdruck und es wurde der Verlauf der Isobaren, der bisher dort, wie auch in Westeuropa ein westöstlicher gewesen war, nun weiterhin vorwiegend ein solcher von Nordwest nach Südost. Einigemale noch traten bis zu Ende des Juli im nördlichen Rußland tiefere Minima auf, welche dort kühle nördliche bis nordwestliche Winde und ergiebige Niederschläge verursachten, und deren häufigste Lage sich im Monatsbild des Luftdrucks deutlich zu erkennen gibt. Auch vom nördlichen atlantischen Ozean her drang seit dem 11. Juli wieder tieferer Luftdruck nach England und dem europäischen Nordmeer vor und bewirkte eine Verschiebung des mittlerweile zwischen beide Depressionsgebiete, zwischen das russische und das eben erwähnte, getretenen Maximums nach Osten und Südosten. Doch erlitt das Hochdruckgebiet bei dem Anrücken der nordwestlichen Depression zunächst eben nur eine Veränderung seiner Lage, beherrschte aber im übrigen nach wie vor die trockene und warme Witterung im ganzen mittleren Europa. Ja es entwickelte sich in den nächsten Tagen unter gleichzeitiger Ausdehnung zu einer selbständigen Anticyklone, in deren Mitte in Polen und Galizien Barometerstände von etwa 773 mm Höhe erreicht wurden. Infolge dieser Erhöhung des Luftdruckes im Osten und Südosten und in Wechselwirkung mit der nordwestlichen Depression nahmen die Winde für Mitteleuropa vielfach Richtungen aus dem östlichen Quadranten an; der Himmel wurde dabei noch heiterer, das Wetter noch sonniger, die Luft trockener und die Wärme größer. Bei diesem Witterungszustand steigerte sich am 16. Juli in ganz Mitteleuropa die Hitze in so außergewöhnlichem Maße, daß meist das absolute Temperaturmaximum des ganzen Jahres oder vielfach sogar dasjenige langjähriger Zeiträume erreicht wurde. Auch über die Grenzen Mitteleuropas hinaus wurden in diesen Tagen um die Mitte des Juli die Höchsttemperaturen in der Mehrzahl der Fälle beobachtet. — Ähnlich wie etwa gerade einen Monat zuvor gelang es am 17. Juli dem nordwestlichen Minimum nach Osten, über Nordskandinavien nach Nordrußland vorzustoßen. Wir erhielten dabei mit Drehung der Winde nach Nordwest unmittelbar nach dem heißesten Tage vorübergehende Abkühlung, aber nur an wenigen Stellen Regen. Das barometrische Maximum, welches bei diesen Vorgängen sich etwas nach Westen entfernt hatte, kehrte bald zurück, und ziemlich gleichmäßig verteilter, wenn auch nur mäßig hoher Luftdruck herrschte in den Tagen bis zum 23. Juli in ganz Süd-, Mittel- und Nordwesteuropa, mit ihm die frühere trockene, warme Witterung. — Erst am 24. Juli war in Westeuropa ziemlich allgemein die große Julitrockenperiode abgeschlossen, und an den beiden nächsten Tagen wurde ihr auch weiter ostwärts im mittleren Europa in zahlreichen Gegenden, jedoch nicht so allgemein wie im Westen, ein Ende gemacht. Die in diesen Tagen ostwärts fortschreitenden, meist kurzen und nicht sehr ergiebigen Regenfälle waren durch

folgende Wetterlage bedingt: Der über Südwesteuropa gleichmäßig verteilte Luftdruck hatte zunächst am 24. Juli, als das Azorenmaximum sich nach Westen entfernte, eine allgemeine Erniedrigung erfahren. Darauf bildete sich in der Gegend des Kanals eine, wenn auch sehr flache, so doch deutlich ausgesprochene Depression und von ihr aus über Norddeutschland nach dem tiefen Minimum Innerrußlands hin eine sanfte Rinne niedrigeren Luftdrucks, in welcher verschiedene unbestimmt begrenzte Störungsgebiete nach Osten wanderten.

Doch bereits am 28. Juli unternahm das Azorenmaximum einen neuen Vorstoß nach Nordosten, und am nächsten Tage lag mitten über Europa wieder eine Anticyklone von beträchtlicher Ausdehnung, um hier zunächst zu verharren. Damit waren um die Wende des Monats im allgemeinen wieder die Bedingungen für trockene, sonnige und warme Witterung hergestellt, nur am 2. August und ebenso vom 6. bis 8. traten noch Gewitter in größerer Verbreitung auf. Wo das nicht der Fall war (z. B. in Österreich-Ungarn, Mittel- und Südwestfrankreich), da begann denn auch in den letzten Tagen des Juli oder in den allerersten des August nach nur sehr kurzer Zwischenzeit mit feuchterem Wetter bereits eine neue Trockenperiode, die des August; in einzelnen Gebieten, die wir oben kennen gelernt haben (namentlich Böhmen), hatte ja selbst in diesen wenigen Tagen überhaupt keine oder doch keine nennenswerte Unterbrechung der Trockenheit stattgefunden. Nach vorübergehender Erhöhung und größerer Ausdehnung seines Gebietes wurde am 4. und 5. August das Barometermaximum von einer bis zur Nordsee vorgedrungenen Depression nach Osten und Südosten verschoben. Südostwinde und eine der um Mitte Juli beinahe gleichkommende Hitze waren die Folge. Aber auch in diesem Falle, also zum dritten Male in dem Sommer in ähnlicher Weise, gelang am Tage nach der stärksten Erwärmung dem Minimum der Vorstoß nach Skandinavien, von wo es später über die Ostsee nach Rußland weiterzog; und ebenso wie um Mitte Juni und Juli folgte jetzt auf den wärmsten Tag mit Drehung der Winde nach West im Norden überall eine starke Abkühlung. Für Südskandinavien, Dänemark und die deutsche Küste war mit dem 5. oder 6. August nunmehr der Abschluß der sommerlichen Trockenheit, wenigstens der ohne Unterbrechung andauernden, gefunden; denn in der Folgezeit schlugen noch mehrere Depressonien diesen Weg ein und brachten dort genügende Regenmengen. Sie gelangten dann gewöhnlich nach Finnland und verschwanden darauf in nordöstlicher Richtung; ihre Wirkung läßt sich wieder auf der Regen- und Luftdruckkarte des August im Nordosten deutlich erkennen. — Das Maximum, welches während dieser Zeit die Witterungsverhältnisse in den Trockengebieten des August beeinflußte, lag meist im Westen von Europa, wo es auf dem Atlantik mit dem neuerdings zu größerer Ausdehnung und Intensität gelangten Aktionszentrum der Azoren in Verbindung stand. Desgleichen erstreckte sich gewöhnlich zwischen den nördlich vorüberziehenden Depressionen und flacheren, im Mittelmeergebiet befindlichen, eine Zunge hohen Luftdrucks über das südliche Mitteleuropa nach

Osten, so ähnlich wie es auch im Monatsmittel der Fall ist. Nur vom 13. bis 15. August wurde beim Heranziehen einer recht umfangreichen atlantischen Depression in dem Zwischenraum zwischen ihr und ihrer Vorgängerin ein Maximum nach Osten und Südosten verschoben, wodurch wieder ein Anstieg der Temperaturen erfolgte, der namentlich in den südöstlichen Ländern sich dann noch weiter fortsetzte. Darauf aber stellte sich ohne weiteres wieder der vorher geschilderte Zustand her, der nun bis zum 20. August andauerte. Während England immer zeitweilig unter den Einfluß der westöstlich wandernden Minima zu stehen kam, blieb Frankreich bei dem langen Verweilen des Hochdruckgebietes im Westen fast ohne jeden Niederschlag. — Vom 20. August an stellten sich endlich in den meisten Trockengebieten die langersehnten Niederschläge ein, sie wurden am 22. August, als sich über dem mittleren Europa selbst ein umfangreiches Depressionsgebiet entwickelte, reichlicher und allgemeiner. Auch im Mittelmeergebiet traten zu dieser Zeit regenbringende Depressionen auf, und eine derselben, welche von dort auf der Zugstraße Vb vordrang, erlöste endlich auch Böhmen, Mähren und Schlesien von ihrer monatelang anhaltenden Dürre durch stärkere Niederschläge. So war im großen und ganzen fast überall der Abschluß der langen sommerlichen Trockenzeiten durch ergiebigere Regenfälle hergestellt, welche zwar für die Landwirtschaft zu spät gekommen waren, welche aber für die Wasserführung der Flüsse wenigstens den Anfang zu einer allmählichen Besserung darstellten. Freilich entfernte sich das verursachende Depressionsgebiet schon am 24. August nach Rußland, und abermals rückte vom Westen eine Anticyklone nach Mitteleuropa vor, so daß in den letzten Tagen des August (26.—30.) zwar schon wieder trockenes Wetter vorherrschte, welches aber im Westen nicht von längerer Dauer war.

Ganz anders als in den drei Sommermonaten gestaltete sich im größten Teil des September die allgemeine Luftdruckverteilung. Am 5. September entwickelte sich zum ersten Mal im Ostseegebiet ein Barometermaximum zu größerer Höhe und ließ sich in den folgenden Tagen bis zum 11. September nur langsam von einer heranziehenden atlantischen Depression durch Rußland hindurch nach Südosten verdrängen. Darauf kam vom 12. bis 15. September als ganz neue Erscheinung eine Anticyklone vom europäischen Nordmeer und scheinbar direkt vom hohen Norden her und verweilte einige Tage über den Ostseeländern. Aus ihr entwickelte sich dann ein Hochdruckgebiet von sehr großen Dimensionen, welches in der Folgezeit den größten Teil Rußlands bedeckte und häufig die Ostseeländer mit umfaßte. In seinem Kern in Innerrußland betrugen die Barometerstände über 775 mm. Dagegen lagerten über Süd- und Südwesteuropa während dieser Zeit häufig Depressionen, und meist befand sich eine breite trennende Furche niedrigen Luftdrucks zwischen dem russischen Hochdruckgebiet und dem jetzt schwächer ausgebildeten und weiter westwärts verschobenen Azorenmaximum. Diese Luftdruckanordnung, die auch der Monatsisobarenkarte ihre wesentlichen Züge verliehen hat, dauerte noch bis in den Oktober hinein an. Sie bewirkte für Süd- und Südwesteuropa

reichliche Niederschläge und nur für einige der sommerlichen Trockengebiete eine Fortsetzung des Regenmangels (Ostseeländer, Nordostdeutschland). Die allgemeine Wetterlage ist jedenfalls eine gänzlich andere als die des vorangegangenen Sommers; sie entspricht der im Herbst durchaus nicht selten eintretenden, daß das Maximum im Osten, oder häufiger noch im Südosten von uns liegt und dabei auch für große Teile Mitteleuropas trockenes, schönes Herbstwetter oder einen richtigen Nachsommer bedingt. Diesmal wurden durch die etwas nördlichere Lage des Kernes höchsten Luftdrucks, nämlich im Inneren Rußlands, zeitweise schärfere östliche bis nordöstliche Winde hervorgerufen, die stärkere Abkühlung mit sich brachten. Auf jeden Fall ist das russische Maximum im September eine neue Erscheinung, die schon mehr durch die im Herbst beginnende Neigung zur Ausbildung kontinentaler Maxima erklärt werden kann, und die selbständig aufgetreten ist wie auch sonst die häufig im Herbst östlich oder südöstlich von uns verharrenden Hochdruckgebiete; mit der Erhöhung des Luftdrucks in Mitteleuropa während des Sommers aber besteht kein innerer Zusammenhang mehr.

Diese Erhebung des Luftdrucks über den Normalwert im Sommer, die wir ihrem Betrage nach in Monatsmitteln bereits kennen gelernt haben, erfolgte nach der gegebenen Schilderung von Lage und Bewegung der einzelnen Maxima fast ausschließlich aus Südwesten her. Entweder es erstreckte sich von dem in ungewöhnlicher Ausdehnung und mit etwas verstärkter Intensität auf dem Atlantik lagernden Azorenmaximum ein Ausläufer hohen Luftdrucks über Südwest- oder Westeuropa nach Mitteleuropa hin, oder es drangen auch von dort immer wieder mehr oder weniger selbständige Hochdruckgebiete nach Nordosten bis zu den Ostseeländern hin vor. So war es während der ganzen Zeit von Mitte Juni bis Mitte August mit nur geringen Unterbrechungen. Dem langen Anhalten dieser Erscheinung oder der Häufigkeit der Wiederholung entsprechen denn auch die Monatsisobaren über Südwest- und Mitteleuropa. In kürzeren Zeiträumen, so namentlich in der zweiten Julidekade, sieht man auch noch im Mittelwert von 10 Tagen über Mitteleuropa einen besonderen Kern höchsten Luftdrucks sich herausbilden[1]). Den vom nördlichen atlantischen Ozean heranziehenden Depressionen gelang es während des größten Teiles des Sommers nur in einzelnen wenigen Fällen, ihren Weg über Skandinavien nach Osten fortzusetzen, vielmehr bogen sie meist auf dem Nordmeer nach Nordosten ab, blieben West- und Mitteleuropa verhältnismäßig fern und konnten die Herrschaft des hier lagernden Hochdrucks nicht brechen. Ebensowenig gelang dies den mit großer Tiefe und Hartnäckigkeit im nördlichen Rußland während aller drei Monate sich behauptenden Cyklonen. Ihre Wirkung bestand in dem dort herrschenden trüben Wetter mit häufigen und reichlichen Regenfällen und in der Erniedrigung der Temperatur; ihre durchschnittliche große Tiefe läßt sich schon an der Abweichung der Monatsmittel des Luftdrucks vom Normalwert bemessen.

[1]) S. den diesbez. internationalen Dekadenbericht der deutschen Seewarte.

Demgegenüber waren die nach Mitteleuropa gelangenden Maxima nicht gerade durch besondere Höhe ausgezeichnet, wie sich schon aus der verhältnismäßig geringen Abweichung der Monatsmittel vom Normalwert des Luftdrucks schließen läßt. Um so auffälliger waren die uns bekannten gewaltigen Folgen.

Im allgemeinen war es in dem näher betrachteten Gebiet des mittleren Europa ganz gut möglich, die Ausdehnung der Trockengebiete mit dem Wirkungsbereich der barometrischen Maxima, den Beginn der Trockenperioden mit dem Anrücken des hohen Luftdrucks, ihre Dauer mit dessen Anhalten und ihr Ende mit dessen Verschwinden in Einklang zu bringen. Für die Windrichtung und zu gleicher Zeit für die Temperaturverhältnisse spielt die gegenseitige Lage und Bewegung der Gebiete hohen und niedrigen Luftdrucks eine große Rolle; wir haben auf diese Weise in jedem Monat das über weiten Gebieten gleichzeitig stattfindende Ansteigen der Temperaturen zu den Höchstwerten und das unmittelbar darauf folgende Absinken auf bestimmte einander ähnliche Verschiebungen in der Luftdruckverteilung zurückführen können. Innerhalb der Hochdruckgebiete selbst aber herrschte bei schwacher Luftbewegung heiteres, sonniges Wetter, welches Tag für Tag eine sehr bedeutende Erwärmung der Luft ermöglichte. — Ein weiteres Eingehen auf die Temperaturverhältnisse sowie alle anderen Witterungserscheinungen im einzelnen und eine Betrachtung derselben im Zusammenhang mit der jeweiligen Wetterlage und Luftdruckverteilung, unter denen sie aufgetreten, würde zu weit führen; zumeist handelt es sich eben nur um örtliche oder regionale, etwa durch geographische Verhältnisse bedingte Modifizierungen des allgemeinen Witterungstypus. Nur mit diesem allein wollen wir uns noch weiter beschäftigen.

Allgemeinere Betrachtungen über den Witterungstypus des Sommers 1904 und über die zu Grunde liegenden Ursachen.

Wir wollen die Luftdruckverhältnisse auch als Ausgangspunkt der folgenden allgemeinen Betrachtungen nehmen. Die verschiedenen Typen sommerlicher Witterung, die sich über Europa ausbilden können, sind im Zusammenhang mit den gleichzeitig einhergehenden Luftdruckverteilungen noch nicht untersucht worden, es ist infolgedessen nicht möglich, den Sommer 1904 schon einem bestimmten, von Zeit zu Zeit mehr oder weniger prägnant zum Ausdruck kommenden Typus einzureihen, wenngleich er vielleicht ein sehr markantes Beispiel eines solchen abgeben würde. Es ist indessen von vornherein anzunehmen, daß ähnliche Typen, wie sie für den Witterungscharakter unserer Winter haben aufgestellt werden können, auch im Sommer wiederkehren werden, selbstverständlich mit all den Modifikationen, welche eben der Gegensatz der Jahreszeiten bedingt. Wenn wir nun unter den hauptsächlichsten Wintertypen, so wie sie zuerst von Teisserenc de Bort in einer grundlegenden Arbeit[1]) klar aufgestellt worden sind, Umschau halten nach dem

[1]) Étude sur l'hiver de 1879—1880 et recherches sur la position des centres d'action de l'atmosphère dans les hivers anormaux, Annales du Bur. centr. mét. de France 1881, IV.

unserem Sommer 1904 ähnlichsten Typus, so werden wir nicht lange im Zweifel sein, daß die meisten Ähnlichkeiten sich ergeben mit dem von Teisserenc de Bort so bezeichneten Typus B (im Winter kalt und trocken in Mitteleuropa), den man auch den Strahlungstypus nennt. Die Hauptursache in der Ausbildung dieses Typus besteht nach Teisserenc de Bort in einer Verschiebung des großen Aktionszentrums der Azoren nach Nordosten; über Mitteleuropa entwickelt sich dabei im Winter, begünstigt durch die Erkaltung der Landmassen, ein absolutes Maximum des Luftdrucks, dagegen erniedrigt sich zu gleicher Zeit der Luftdruck im nordöstlichen Europa. Auch im Sommer 1904 waren die Hauptmerkmale in der Luftdruckverteilung, wie wir aus dem vorigen Abschnitt wissen, das häufige und anhaltende Vordringen des azorischen Hochdruckgebietes nach Südwest- und Mitteleuropa hin und dabei eine bedeutende Druckerniedrigung über Nordosteuropa. Daß im Sommer trotz des häufigen Vordringens einzelner Anticyklonen nach Mitteleuropa und trotz ihres langen Verweilens daselbst sich nach den Monatsisobarenkarten kein selbständiges Maximum über Mitteleuropa ausbildet, sondern der hohe Luftdruck sich nur als ein Ausläufer des Azorenmaximums darbietet, dürfte zwei Gründe haben: einmal ist das azorische Aktionszentrum im Sommer der Regel nach mit größerer Intensität und Beständigkeit entwickelt als im Winter, in dem es nur schwächer auftritt, häufiger seine Lage verändert und so auch leichter direkt bis nach Mitteleuropa verschoben werden kann; es erscheint daher im Sommer als der große Rumpf, von dem der hohe Luftdruck über Mitteleuropa nur ein, wenn auch sehr beachtenswertes Glied bildet; dann aber wirkt im Sommer die Erwärmung der Landmassen einer Erhöhung der von Südwesten heranziehenden Anticyklonen über Mitteleuropa entgegen, während im Winter die Erkaltung des Landes eine weitere Steigerung des Luftdruckes und damit die Ausbildung selbständiger höherer Maxima gerade begünstigt. Es sind daher die einzelnen über Mitteleuropa befindlichen Anticyklonen des Sommers 1904 nicht so abgerundete Gebilde mit schnell nach innen zunehmender Intensität, sondern mehr unbestimmt begrenzte Flächen mit meist nur mäßig hohem und weithin gleichmäßig verteiltem Druck. Demgemäß zeigen auch die Isobarenbilder längerer Zeiträume nicht auf den ersten Blick den Strahlungstypus an, nur die zweite Julidekade macht davon eine Ausnahme. Während so in den Monatsisobarenkarten der Strahlungstypus des Sommers nicht genau dem des Winters entspricht, sondern eben durch sommerliche Verhältnisse modifiziert erscheint, so sehen wir doch wenigstens in der Abweichungskarte desjenigen Monats, in welchem der Typus am besten ausgeprägt war, nämlich des Juli, auch der äußeren Form nach eine vollkommene Ähnlichkeit mit dem analogen Wintertypus selbst im Mittel des Monats. Denn ein selbständiges relatives Luftdruckmaximum entwickelte sich, wie wir oben gesehen haben, im Juli auch über Mitteleuropa (cf. die Karte für Juli auf Tafel 11), genau so wie im Winter. Daraus aber läßt sich schließen, daß der Zustand der Atmosphäre im Sommer 1904 derselbe war, und die Tendenz wenigstens zur Ausbildung auch

eines absoluten Maximums ebenso vorhanden war, wie in entsprechenden Wintermonaten. Daß gerade die Erwärmung der Landmassen im Sommer dieser Tendenz zur Erhöhung des Luftdrucks engegenarbeitete, beweist eben diese Abweichungskarte des Juli: auf der Nordsee und in deren Umgebung, wo dieser Hinderungsgrund fehlte, konnte sich diese positive Druckanomalie in höherem Maße ausbilden als in den kontinentaler gelegenen Gegenden. Wir dürfen also annehmen, daß ein und dieselbe Tendenz zur Luftdruckanordnung vorhanden ist bei der Entwickelung des Strahlungstypus im Winter und diesem vielleicht passender Weise ebenso zu bezeichnenden Typus des Sommers 1904; wir werden sogleich sehen, daß auch der allgemeine Zustand der Atmosphäre in beiden Fällen genau der gleiche ist, so daß eben nur der Wechsel und Gegensatz der Jahreszeiten die Abänderungen in den Wirkungen bedingt.

In Gebieten hohen Luftdrucks pflegt sich im allgemeinen trockene, dabei im Winter kalte, im Sommer meist heitere, warme Witterung einzustellen. Man sieht diese Witterungserscheinungen als die Erzeugnisse eines in den Hochdruckgebieten absteigenden Luftstromes an, ohne jedoch die absteigende Bewegung der Luft direkt beobachten zu können. Bisweilen haben wir indessen andere Anhaltspunkte, um auf einen solchen Zustand der Atmosphäre schließen zu können, und wir wollen sehen, ob sich solche auch im Sommer 1904 finden lassen. — Wenn die Luft aus irgend einem Grunde gezwungen wird, eine absteigende Bewegung auszuführen, so finden dabei nach physikalischen Gesetzen wichtige Änderungen ihrer Eigenschaften statt, ohne daß äußere Einflüsse irgendwie einwirken. Eine Luftmasse kommt beim Herabsinken von ihrem bisherigen in ein tieferes Niveau unter größere Mengen darüber lagernder Luft zu liegen und damit unter höheren Druck. Die direkte Folge von der Druckerhöhung ist eine Erwärmung der Luft, welche also ohne irgend eine äußere Wärmequelle, wie man sagt, adiabatisch vor sich geht und rein dynamischen Ursprungs ist. Tritt daher dieser Zustand des niedersinkenden Luftstroms in Kraft, so ist namentlich für die höheren Schichten, in denen das Absteigen schneller vor sich gehen kann als nahe der Erdoberfläche, wo eine Stauung der Luftmassen eintritt, in dieser dynamischen Erwärmung an Ort und Stelle eine Wärmequelle vorhanden, welche ihre Temperatur relativ stärker erhöht als die tieferer Schichten. Es stellt sich dabei also eine Verminderung der Temperaturabnahme mit der Höhe gegenüber normalen Verhältnissen ein, ja im Winter tritt wegen der außerordentlichen Erkaltung des Bodens durch Ausstrahlung sogar Temperaturzunahme nach oben bis zu beträchtlichen Höhen reichend ein. Diese Erscheinung, daß im Winter die dem Boden auflagernden Schichten besonders stark erkalten, daß aber die höheren Schichten der Luft zu gleicher Zeit verhältnismäßig große Wärme aufweisen, ist nun in allen Fällen beim Auftreten des Strahlungstypus gut ausgebildet, sie ist ein Hauptcharakteristikum dieses Typus. Wir haben oben die Beobachtungen der Bergstationen und mit ihrer Hilfe die Temperaturabnahme mit der Höhe besonders deshalb näher untersucht,

um nun daraus Schlüsse über den Zustand der Atmosphäre ableiten zu können, und nachdem wir den Sommer, insbesondere den Juli 1904, schon rein nach der Luftdruckverteilung als dem winterlichen Strahlungstypus nahe verwandt erkannt haben, werden wir die Ähnlichkeit oder sogar völlige Übereinstimmung im allgemeinen Zustand der Atmosphäre ebenso bestätigt finden. — Die Annahme einer beschleunigten Temperaturabnahme mit der Höhe, zu welcher die außergewöhnliche Erhitzung der untersten Luftschichten verleiten könnte, wurde durch die Beobachtungen auf den Gipfelstationen widerlegt; wir sahen die Temperatur entweder in normaler Weise nach oben hin abnehmen, oder aber sogar eine Verminderung der Abnahme gegen sonst vor sich gehen, sahen also die hohen Schichten entweder in genau dem gleichen Maße wie die unteren an den Abweichungen der Mitteltemperaturen teilnehmen, oder sogar noch größeren Temperaturüberschuß als die unteren aufweisen. Es mußte daher auf das Vorhandensein einer anderen Wärmequelle als der vom Erdboden ausgehenden Erwärmung geschlossen werden. Diese kann nur in der dynamischen Erwärmung niedersinkender Luft bestanden haben. So gibt uns die auffallende Wärme der hohen Luftschichten, für welche wir hiermit die Erklärung gefunden haben, zugleich einen Aufschluß über das Verhalten und den mittleren Zustand der Atmosphäre während des Sommers 1904, und mit dessen Erkenntnis ist uns auch der Schlüssel für das Zustandekommen des allgemeinen Witterungscharakters und der allgemeinen Bedingungen für die meisten abnormen Witterungserscheinungen, welche sich in der südwestlichen Hälfte Europas im Sommer 1904 abgespielt haben, gegeben.

Wenn nämlich die Luft sich beim Niedersinken dynamisch erwärmt, so erleidet sie dabei noch eine andere wichtige Änderung ihrer Eigenschaften: sie wird trockener. Es bleibt zwar der absolute Feuchtigkeitsgehalt der niedersinkenden Luftmasse derselbe, da ja Gründe für dessen Veränderung nicht vorliegen, aber weil mit der dynamisch erfolgenden Erhöhung der Temperatur zugleich die Aufnahmefähigkeit für größere Wasserdampfmengen gewonnen wird, so nimmt beim Niedersinken der Luft deren relative Feuchtigkeit ab. Wir fanden oben, daß in den Gebieten größter Regenarmut auch die Luftfeuchtigkeit am geringsten war, und schlossen daraus, daß es im Boden an dem nötigen Wassergehalt fehlte, der zur Verdunstung hätte gelangen können. Das gilt namentlich für die Verminderung der absoluten Feuchtigkeit. Für den geringen Betrag der relativen Feuchtigkeit ist daneben wohl selbst in den unteren Schichten auch die Trockenheit der absteigenden Luft mit verantwortlich zu machen. Die Verminderung der Feuchtigkeit höherer Luftschichten, die wir auch durch direkte Beobachtungen auf einzelnen Gipfelstationen haben nachweisen können, ist lediglich als eine Wirkung der absteigenden Bewegung in den Luftmassen anzusehen.

Aber die absteigende Bewegung der Luftmassen und die dadurch bedingte Trockenheit der höheren Luftschichten zeitigt weitere Folgen von großer Wichtigkeit. Je geringer die relative Feuchtigkeit, desto

größer ist das Sättigungsdefizit und die Entfernung vom Taupunkte, bei welchem Kondensation, in höheren Schichten Wolkenbildung eintritt. Nun war die große Heiterkeit des Himmels neben Trockenheit und Hitze die auffallendste Erscheinung des Sommers 1904 schon nach dem allgemeinen Eindruck; Vergleiche der mittleren Bewölkung mit den normalen Werten gaben uns exaktere Beweise dafür an die Hand, und die große Anzahl der heiteren, klaren Tage lehrte, wie häufig jegliche Wolkenbildung fast gänzlich unterbunden war. So sprechen auch die Bewölkungsverhältnisse für Häufigkeit und langes Anhalten dieses in einer absteigenden Bewegung der Luftmassen bestehenden Zustandes der Atmosphäre bis hinauf zu den höchsten Höhen, die noch für die Witterungsgestaltung in Betracht kommen. — Ist aber der vertikale Bewegungszustand eine direkte Wärmequelle für die höheren Luftschichten gewesen, so bildéte er indirekt auch die Ursache für die Entstehung der Hitze am Erdboden; denn entsprechend der geringen Bewölkung war es der Sonne möglich, unverhältnismäßig lange Zeit ihre Strahlen auf den Erdboden zu senden und diesen am Tage samt den auflagernden Luftschichten in ungewöhnlich hohem Grade zu erhitzen. Klarheit des Himmels und Ruhe der Luft begünstigte dabei noch die Intensität der Wärmestrahlung, ja wegen der Trockenheit der Luft wurde auch ihre Durchlässigkeit für dunkele Wärmestrahlen erhöht.

Wir wollen an dieser Stelle die Resultate, die sich über Entstehung und Verbreitung der Hitze ergeben haben, noch einmal zusammenfassen. Heiterer Himmel, langer Sonnenschein und Trockenheit der Luft erhöhten das Maß der Einstrahlung und boten so die Gelegenheit zu starker Erhitzung des Erdbodens und der unteren Luftschichten, während zu gleicher Zeit die oberen Schichten durch Niedersinken sich dynamisch erwärmten. Die volle Wirkung dieser Erscheinungen aber stellte sich nur da ein, wo fast ständig der Strahlungstypus auch in der Luftdruckverteilung an der Erdoberfläche herrschte, d. h. im Inneren der barometrischen Maxima bei ruhigem Wetter; es sind die Gebiete, welche sich nach den monatlichen Isobarenkarten als die Gebiete hohen Luftdrucks mit ganz schwachen Gradienten zu erkennen gaben. In den Grenzgebieten dagegen, die durch eine Verstärkung des Gradienten andeuteten, daß sie zeitweilig, wenigstens hinsichtlich der Windrichtung und Windstärke in den unteren Schichten, noch von Depressionen beeinflußt waren, trat trotz Trockenheit und heiteren Himmels durch frische West- und Nordwestwinde schon häufig eine beträchtliche Erniedrigung der Temperatur ein; nur zeitweise herrschte dort, wie im Süden fast ständig, das ruhige, heiße Wetter, es gab beträchtliche Schwankungen zwischen heißen und kühlen Perioden, die Mitteltemperaturen erfuhren nur strichweise noch geringe Erhöhung, meist schon Erniedrigung. Und wenn auch in manchen weiter südwestlich gelegenen Gegenden die Mitteltemperaturen nur einen geringeren Überschuß aufwiesen, als wir wohl von vornherein angenommen hatten, so findet das gerade in der Vorherrschaft des Strahlungswetters auch seine Erklärung. Denn wie die Einstrahlung, so

verstärkt sich bei derselben Wetterlage auch die Austrahlung. Im Winter überwiegt die Ausstrahlung, es herrscht daher beim Strahlungstypus kaltes Wetter; im Sommer überwiegt wegen der langen Tage und kurzen Nächte die Einstrahlung und bewirkt starke Erhöhung der Tagestemperaturen, intensive nächtliche Ausstrahlung verursacht jedoch auch verhältnismäßig tiefe nächtliche Minima, es vergrößert sich daher die Tagesschwankung, und die Erhöhung der Mitteltemperaturen ist nur eine weit geringere als die der Tagestemperaturen allein. Wir sind daher oben von der Betrachtung der Mitteltemperaturen zu der der Temperaturmaxima übergegangen und haben gesehen, wie das mittlere Maximum viel größeren Überschuß aufweist als die Mitteltemperatur. Es ist ferner auffallend gewesen, daß bei derartig ruhiger Wetterlage, bei welcher lokale Einflüsse voll zur Geltung gelangen können, trotzdem die Begrenzung der Wärme- und Hitzeperioden sowie die Daten der absoluten Maxima und überhaupt die großen Züge im gesamten Temperaturverlauf über ungeheuer weite Flächen hin eine große Übereinstimmung gezeigt haben. Es dürften diese Erscheinungen ebenfalls mit dem gesamten Zustand der Atmosphäre im Zusammenhang stehen, und es liegt Grund vor zu der Annahme, daß zur Zeit der Hitzeperioden und besonders an den Tagen der höchsten Temperaturen die absteigende Bewegung der Luft noch kräftiger entwickelt war als sonst, und daß die dynamische Erwärmung mit all ihren Folgeerscheinungen dabei bis auf die untersten Luftschichten direkt wirken konnte. Auch auf der Vorderseite einer anrückenden Teildepression stellt sich oft infolge des Niedersinkens der Luft und der dynamischen Erwärmung heiterer Himmel und große Hitze ein; gerade im Sommer 1904 gab es ja einige Beispiele dafür. Diese Erscheinung einerseits und die weitere Entwickelung und Vertiefung der Teildepression anderseits scheinen in gegenseitiger Wechselbeziehung zu stehen, ohne daß man bisher sagen könnte, welches der primäre Vorgang ist. Aber über viel weitere Gebiete, als über welche sich der Einfluß dieser Teildepressionen erstreckte, waren im Sommer 1904 die höchsten Anstiege der Temperaturen an einen oder wenige benachbarte Tage gleichmäßig gebunden. Gerade diese heißesten Tage aber waren zugleich ganz heitere Tage, sie wiesen die geringste Luftfeuchtigkeit auf und, was das wichtigste ist, sie zeigten außerordentlich geringe Temperaturabnahme mit der Höhe; alles spricht für einen stark entwickelten absteigenden Luftstrom an diesen Tagen. Und der Schluß, den wir aus der Übereinstimmung dieser Tatsachen über so weite Gebiete hin ziehen müssen, ist eben der, daß mit großer Einheitlichkeit das Niedersinken der Luft gerade an diesen Tagen besonders stark vor sich ging, daß also einer großen und allgemeinen Ursache die Schuld an diesen Erscheinungen zugeschoben werden muß.

Es erübrigt nun noch das Hauptcharakteristikum des Sommers 1904, die Trockenheit in den Kreis dieser Betrachtungen über die Zurückführung der Witterungserscheinungen auf den Zustand der Atmosphäre zu ziehen. Das Austrocknen der Luft (hinsichtlich der relativen Feuch-

tigkeit) beim Niedersinken hindert schon die Wolkenbildung, noch mehr vereitelt es die Entstehung von Niederschlägen, weil zu ihr in der Regel gerade die entgegengesetzte Bewegung, ein aufsteigender Luftstrom, erforderlich ist. Nachdem wir aus anderen Gründen bereits das Vorhandensein des absteigenden Luftstromes im Sommer 1904 abgeleitet haben, kann uns daher das Ausbleiben der Niederschläge nicht mehr verwunderlich sein; umgekehrt gibt uns gerade die Untersuchung über das Auftreten der Trockenheit nun weitere Mittel an die Hand, Häufigkeit, Anhalten und Verbreitung dieses atmosphärischen Zustandes zu studieren. — Wir haben oben schon gelegentlich der Betrachtung der Luftdruckverteilung feststellen können, daß im allgemeinen in den Gebieten hohen Luftdrucks Trockenheit geherrscht hat, und nachdem wir als Grund für die fortwährende Tendenz zur Entwicklung barometrischer Maxima das Absteigen der Luft kennen gelernt haben, ist uns die physikalische Erklärung für das lange Ausbleiben und die Geringfügigkeit einmal eintretenden Regens im großen und ganzen gegeben. Forschen wir jedoch weiter nach den Ursachen für die Lage und Entstehung der intensivsten Trockengebiete im einzelnen, so können wir nur in den oben schon angeführten Fällen, in denen wir eine Beziehung zwischen dem beobachteten Luftdruck und der Regenmenge aufgefunden haben, die wahrscheinliche Erklärung angeben. Zum Teil zeigte sich der größte relative Regenausfall da, wo nach der Schilderung der Luftdruckbewegungen barometrische Maxima besonders lange verweilten; jene Steigerung der Trockenheit dagegen in einer Zone, welche im Durchschnitt des Sommers in nordwest-südöstlicher Richtung quer durch Mitteleuropa nach dem schwarzen Meere hin verlief, fiel etwa zusammen mit einer solchen, in der die Erhöhung des Luftdrucks zugleich am bedeutendsten gewesen war. Wir dürfen danach wohl annehmen, daß dort namentlich in den höheren Luftschichten, in denen die Kondensation zu Niederschlägen gewöhnlich vor sich geht, der absteigende Luftstrom noch mit großer Regelmäßigkeit entwickelt war, — die Heiterkeit des Himmels in jenen Gegenden spricht auch dafür, — während in den tieferen Schichten bisweilen die Luft unter dem Einfluß der nordöstlichen Depressionen dort schon unruhiger war, und nordwestliche Winde das Zustandekommen großer Hitze verhinderten. Ob freilich das einzig dastehende lange Anhalten der Trockenheit in Böhmen, welches die Wasserführung der Elbe in so hohem Maße beeinträchtigte, auch durch ein besonders langes Anhalten des absteigenden Luftstromes allein über diesem verhältnismäßig kleinen Gebiet veranlaßt war, möchte ich bezweifeln, da die Luftdruckverhältnisse auf eine solche Erscheinung nicht gerade hinweisen. Hier mag wohl die geographische Lage in einem Kessel, der im Westen und Norden von regenauffangenden Gebirgen umrahmt ist, eine Rolle mitgespielt haben. Überhaupt werden auch sonst die Einzelheiten in der Regenverteilung und in der Dauer der Trockenperioden vielfach durch lokale geographische Bedingungen beeinflußt sein, welche bei einmal eintretender Neigung zu Regen an manchen Orten sein Zustandekommen begünstigten, an anderen dagegen verhinderten oder wenigstens seine Menge

beeinträchtigten. Solchen Einzelfragen können wir nicht weiter nachgehen, für uns ist wichtiger die Erkenntnis der allgemeinen Bedingungen, unter denen sich dann alle diese Einzelerscheinungen entwickeln mußten; und für diese geben doch die Resultate über Verteilung, Menge und Häufigkeit der Niederschläge noch weitere Anhaltspunkte. Da belehrt uns zunächst die außerordentliche Seltenheit der Regen darüber, mit welcher Regelmäßigkeit der absteigende Luftstrom vorhanden gewesen ist; kamen doch auch lokale Gewitterregen, die sonst bei gleichmäßiger Luftdruckverteilung im Sommer recht häufig sind, nur sehr wenig vor. Die Anteilnahme der Gebirge an der Trockenheit, die für den gesamten Wasserhaushalt große Bedeutung hatte, beweist ferner, wie das beharrliche Niedersinken und die damit verbundene größere Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf der in Gebirgen sonst häufig auftretenden Neigung zu Niederschlägen ständig entgegenwirkte. Ferner stellten sich in der täglichen Luftdruckverteilung, z. B. durch Ausbildung von Teildepressionen über dem erhitzten Lande, manchmal Wetterlagen ein, bei denen man unter normalen Verhältnissen Regen hätte erwarten müssen; im Sommer 1904 blieb derselbe aus, und selbst beim Vorübergang der oben angeführten Haupt- und Teildepressionen, die doch tiefergreifende Änderungen der anderen Witterungsfaktoren hervorriefen, waren die Regenmengen meist nur unbedeutend. Daraus ist der Schluß zu ziehen, daß die z. T. thermisch bedingten Störungen sich nur bis zu relativ geringer Höhe erstrecken konnten, daß auch in diesen Fällen ein über denselben befindlicher absteigender Luftstrom ihre Weiterentwickelung unterband und ihre Wirkung entweder gar nicht zum Ausbruch kommen ließ oder doch bald wieder aufhob. Über die Ausdehnung, in welcher in der Höhe der absteigende Luftstrom zumeist geherrscht haben mag, gibt uns wohl auch die Verbreitung der Trockenheit Auskunft. Wenn wir sahen, wie die Trockengebiete im wesentlichen die ganze südwestliche Hälfte Europas umfassen, so wird eben dieser Zustand der Atmosphäre in hohen Schichten auch hier überall zur Geltung gekommen sein. Daß Südrußland und z. T. die Mittelmeerländer eine Verschärfung ihrer gewöhnlichen sommerlichen Regenarmut erfahren haben, und daß die Begrenzungen der Trockenperioden vielfach mit denen in Mitteleuropa übereinstimmen, deutet ebenso auf eine ungewöhnlich gute Ausbildung dieses dort im Sommer der Regel nach vorherrschenden atmosphärischen Zustandes hin sowie auf gemeinsame Ursachen und gleichzeitigen Impuls zum Absteigen der Luft hier wie dort. Indessen war der auffallendste Zug an der Niederschlagsverteilung die weite Erstreckung der Trockenheit nach Nordosten im Gegensatz zu der Wärme. Gewöhnlich spielt ja mehr die Anordnung der Gebiete hohen und niedrigen Luftdruckes als die absolute Höhe des Druckes die Hauptrolle, aber in unserem Falle vermochte uns die Isobarenkarte allein dafür keine Erklärung zu geben, im Gegenteil gehören zu den Trockengebieten noch solche Gegenden, von denen man bei Betrachtung der Isobaren annehmen könnte, sie ständen schon unter dem Einfluß des nordöstlichen Minimums, wie es bezüglich der Wind- und Temperaturverhältnisse in den unteren

Schichten auch in der Tat der Fall war. Aber schon die Abweichungskarten des Luftdrucks ließen eine noch weitere Erstreckung der positiven Druckanomalie erkennen, weiter noch, als selbst die Trockenheit reichte. Es behauptete sich also selbst in den Gegenden, welche die Isobarenverteilung an der Erdoberfläche schon dem Depressionsbereich zuwies, in den höheren Schichten noch die den Luftdruck erhöhende Kraft: es waren die oberen Luftmassen noch hier im Niedersinken begriffen; denn es herrschte noch heiterer Himmel und Trockenheit. — Wenn übrigens, wie oben einmal vermutungsweise angedeutet, ein gegenseitiges Abhängigkeitsverhältnis zwischen der Erhöhung des Luftdruckes im Südwesten und der gleichzeitigen Erniedrigung im Nordosten Europas bestanden haben sollte, so wären für diese Grenzgebiete Beziehungen am leichtesten vorstellbar: ein großer Teil der in dem tiefen Minimum aufsteigenden Luftmassen könnte hier wieder zum Niedersinken gekommen sein und so die Gegensätze zwischen Nässe und Trockenheit nahe aneinandergerückt haben.

Wir übersehen jetzt, daß mit dem Vorhandensein eines über ganz Südwesteuropa herrschenden absteigenden Luftstromes sowie der örtlichen und zeitlichen Verschiedenheit dieses atmosphärischen Zustandes die allgemeinen Bedingungen für das Zustandekommen aller Witterungsanomalien des Sommers 1904 voll und ganz gegeben sind. Und dieser absteigende Luftstrom, welcher an der Erdoberfläche sich nur in einer Erhöhung des Luftdrucks in den Beobachtungen bemerkbar machte, ist ja keine bloße Annahme, sondern wir konnten seine Existenz durch die in höheren Luftschichten beobachteten Temperaturverhältnisse direkt nachweisen; dann erst machten wir aus den weiteren Folgeerscheinungen in der Witterung noch Rückschlüsse auf seine Beständigkeit und Verbreitung. Schließlich wurden wir zu der Überzeugung geführt, daß dieser Zustand der Atmosphäre seine größte Verbreitung in den höchsten für unsere Witterungserscheinungen noch maßgebenden Schichten gehabt und dort mit großer Regelmäßigkeit angehalten hat ungeachtet der z. T. ihm entgegenwirkenden Vorgänge in den tiefer liegenden Schichten.

Welches können nun die Gründe sein für einen solchen Zustand der Atmosphäre? Das Niedersinken der Luft, mit welchem ein Steigen des Luftdrucks an der Erdoberfläche verbunden ist — wir sind daher gewöhnt zu sagen die Entstehung der Barometermaxima —, kann auf zwei verschiedene Arten verursacht werden, nämlich thermisch und dynamisch: thermisch, indem die Erkaltung und Zusammenziehung der unteren Luftschichten den Anlaß zum Einströmen der Luft in der Höhe und zum allmählichen Herabsinken geben, dynamisch, indem bei den großen Strömungen der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation in der Höhe ein übermäßiger Luftzufluß und eine Luftstauung eintritt, was ebenfalls ein Abfließen der Luft unten und eine langsam absteigende Bewegung der oberen Luft zur Folge hat. Die Entscheidung ist in unserem Fall nicht schwer. Wir sahen schon, wie in der Hitze der unteren Luftschichten gerade das Gegenteil der Vorbedingung zu einer thermischen Entstehung der Maxima im Sommer 1904 gegeben war, ja wie gerade die erhitzten

Landmassen sogar der luftdruckerhöhenden Tendenz direkt entgegenarbeiteten; also waren die barometrischen Maxima, welche im Sommer 1904 über dem südwestlichen Europa lagerten und die Erhöhung des Luftdrucks bewirkten, rein dynamischen Ursprungs. Die große Verbreitung des absteigenden Luftstromes in den höheren Schichten und die Beständigkeit desselben dort sprechen auch direkt für einen dynamischen Ursprung. Und dieses Ergebnis kann nicht wundernehmen, wenn wir uns daran erinnern, daß wir schon nach der Untersuchung der Luftdruckverhältnisse an der Erdoberfläche die Erhöhung des Druckes über Südwest- und Mitteleuropa einer Ausdehnung des Aktionszentrums der Azoren nach hierhin zuschreiben mußten. Ist doch dieses ganze Aktionszentrum, welches da ständig über dem warmen Meere lagert, lediglich eine dynamische Erscheinung. Somit können wir nunmehr die Summe aller unserer Untersuchungen in dem Satz ausdrücken, daß die südwestliche Hälfte Europas im Sommer 1904 mit einbezogen worden ist in das Gebiet der Subtropen, deren charakteristische Witterungserscheinungen des Sommers unter dem Einfluß jener großen und ständigen Barometermaxima dynamischen Ursprungs Heiterkeit des Himmels, Trockenheit der Luft, außerordentliche Regenarmut und Hitze sind.

Wenn wir also nur noch die Gründe für die Ausbreitung des subtropischen Maximums nach Nordosten angeben könnten, wäre damit eben die letzte Ursache der großen Witterungsanomalie des Sommers 1904 gefunden. Leider ist das nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse noch nicht möglich, und wir können nur vermutungsweise die Richtung andeuten, in welcher dieselben wahrscheinlich zu suchen sein werden. Die Existenz der subtropischen Hochdruckgebiete ist bedingt durch die allgemeine Zirkulation der Atmosphäre: die in der Höhe vom Äquator polwärts abfließenden Luftmassen kommen in diesen geographischen Breiten zur Stauung und teilweise zum Niedersinken. Die hauptsächlichsten Gründe für die mittlere, normale Luftdruckverteilung, welche die Witterung Europas beherrscht — es handelt sich namentlich um das Bestehen der beiden Aktionszentren bei den Azoren und bei Island —, sind uns also bekannt: sie liegen in der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre, welche durch den mittleren Temperaturgradienten zwischen Äquator und Pol in Bewegung gesetzt wird. Aber die Aktionszentren weisen bisweilen Schwankungen auf, sowohl was ihre Lage und Ausdehnung, als auch was ihre Beständigkeit und Intensität anlangt, und das Beispiel des Sommers 1904 ist eben ein solcher Ausnahmefall. Auf Änderungen der Kräfte, welche die atmosphärische Maschine in Bewegung setzen, und Änderungen in der Art ihrer Wirkung dürften indessen auch Abänderungen und Abweichungen von der normalen Konstitution der Aktionszentren zurückzuführen sein. Weit außerhalb der Grenzen Europas und auch der des nordatlantischen Ozeans stattfindende oder stattgefunden habende Temperaturanomalien sind daher wohl wahrscheinlich für die Schwankungen der Aktionszentren und die Anomalien unserer Witterung verantwortlich zu machen: in erster Linie werden ungewöhn-

liche Temperaturverhältnisse in der Tropenzone, selbst wenn die Anomalien dem Betrage nach gering sind, wegen der gewaltigen Ausdehnung dieser Zone im Vergleich zu der gemäßigten stark in die Wagschale fallen. Wir dürfen daher hoffen, daß durch die Erkenntnis der meteorologischen Vorgänge über noch viel ausgedehnteren Gebieten als heute, möglichst über die ganze Erdkugel hin, auch in die Lösung der Frage nach den letzten Ursachen unserer Witterungsanomalien Licht gebracht werden kann, und daß die Vermehrung der meteorologischen Beobachtungen in horizontaler sowie in vertikaler Richtung, namentlich auch über den weiten Flächen der Ozeane, die Erreichung dieses wie vieler anderer wissenschaftlicher Ziele ermöglichen wird.

Zusammenfassung und Schluß.

Nachdem wir am Schluß der Einzeluntersuchungen angelangt sind, wollen wir den Gang derselben uns noch einmal vergegenwärtigen und die Hauptergebnisse zusammenstellen.

Die in der Tat sehr bedeutenden Witterungsanomalien, die der Sommer 1904 uns in Mitteleuropa gebracht hat, gingen zwar einerseits nach Westen und Süden hin weit über das Gebiet Mitteleuropas hinaus, fanden aber anderseits nach Norden und Osten hin doch schon innerhalb unseres Erdteils eine Begrenzung, jenseits deren die entgegengesetzten Anomalien herrschten. Während so im allgemeinen nach jeder Hinsicht ein Gegensatz zwischen dem Südwesten und dem Nordosten Europas bestand, war doch das ungesetzmäßige Verhalten der einzelnen Witterungselemente von verschiedener Ausdehnung.

Die Trockenheit war die auffallendste und bedeutungsvollste Erscheinung des Sommers 1904. Namentlich sie war durch eine sehr weite Verbreitung ausgezeichnet: sie erstreckte sich fast über die ganze südwestliche Hälfte Europas, während in deutlichem Gegensatz dazu die nordöstliche Hälfte in der gleichen Zeit zu naß war. Zeitlich erreichte die Trockenheit ihren Höhepunkt im Juli, räumlich war ihr Kern und Mittelpunkt im Herzen Europas gelegen. Fast in dem ganzen Gebiet, welches an Regenmangel litt, kam es zur Entwickelung sehr erheblicher Dürre- und Trockenperioden, welche in erster Linie Ursache der Regenarmut waren. Aber auch zwischen den einzelnen Dürre- und Trockenperioden waren alle vorkommenden Niederschläge nur recht geringfügig. Nun sind wohl Trockenheiten aus früheren Zeiten bekannt und haben sich seit 1904 auch schon von neuem solche entwickelt, welche an Intensität und Dauer, nicht aber auch an Allgemeinheit und Ausdehnung derjenigen von 1904 gleichkommen. Jedoch ereignen sie sich zumeist im Frühling oder noch öfter im Herbst. Was gerade diese Trockenheit des Jahres 1904 um so bemerkenswerter macht, und was auch hinsichtlich ihrer Wirkung um so bedeutsamer gewesen ist, das ist ihr Auftreten mitten im Sommer. In dieser Jahreszeit wird die Trockenheit naturgemäß in

wirtschaftlicher Beziehung immer am schwersten empfunden und muß auch deshalb besonders schädlich wirken, weil im Sommer bei trockenem Wetter sich gewöhnlich allerhand Begleitumstände einstellen, welche die Folgen noch verschlimmern. So war es namentlich im trockenen Sommer 1904 der Fall.

In den meisten trockenen Gegenden herrschte außergewöhnliche Hitze. Im allgemeinen ließ sich auch hinsichtlich der Temperaturverteilung ein Unterschied zwischen dem zu warmen Südwesten und dem zu kühlen Nordosten Europas deutlich konstatieren. Nach dem Vergleich der mittleren Temperaturen mit den Normalwerten allein zu urteilen, wäre allerdings das Übermaß an Wärme im großen und ganzen ein nicht allzu bedeutendes gewesen. Wenn das schon mit unseren Empfindungen und Erinnerungen im Widerspruch steht, so haben andere Betrachtungsweisen, welche vor allem Gewicht auf die höchsten Temperaturen der einzelnen Tage legten, gelehrt, daß doch die Temperaturverhältnisse von den normalen in ganz erheblicher Weise abgewichen sind: sehr heiße Tage waren relativ viel zu häufig, es erhielten sich außerordentlich lange Perioden warmer Witterung, und die Hitze steigerte sich vielfach zu noch nie beobachteten Graden. Wie bei der Trockenheit, so bildete der Juli, auch was die Hitze anlangt, den Höhepunkt des ganzen Sommers. Die Gebiete relativ größter Trockenheit und relativ größter Wärme deckten sich allerdings in vielen Fällen nicht, vielmehr waren die letzteren auf südlichere und südwestlichere Gegenden beschränkt, als die intensiven Trockengebiete, welche z. T. sehr weit nach Nordosten vorgeschoben waren. Und diese Verschiedenheit gilt nicht nur für die Zentren der beiden Arten von Anomalien, sondern ganz allgemein für diese selbst: die Trockenheit hat ihre Herrschaft ganz bedeutend weiter nach Nordosten hin erstreckt, als die gleichzeitig bestehende Neigung zu starker Erhitzung der Luft.

Die weiteren Begleiterscheinungen der Trockenheit und Hitze waren für die Betrachtung vom meteorologischen Standpunkt aus von ganz besonderer Bedeutung, wenn sie auch im Verlauf des Sommers 1904 selbst in der Beachtung hinter jenen zurücktreten mußten. Sie waren indessen, wie sich später bei der Erklärung der Erscheinungen herausstellte, auf das allerinnigste mit Trockenheit und Hitze verknüpft. Wir konstatierten zunächst eine Verminderung der Luftfeuchtigkeit. Die Verminderung der relativen Feuchtigkeit gegenüber dem normalen Betrag mußte die Verdunstung des im Boden enthaltenen Wassers beschleunigen und somit die Wirkungen der langen Regenarmut durch Übertragung nach der Tiefe um so verhängnisvoller gestalten. Auch die Hitze wurde möglicherweise durch den geringen Feuchtigkeitsgehalt der Luft mit gesteigert; denn bei trockener Luft kann die Wärmestrahlung größere Intensität entfalten, als bei feuchter. Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft war in den Gebieten größten Regenausfalls relativ am geringsten; das ließ darauf schließen, daß der Boden bis zu großen Tiefen stark ausgedörrt war und der Luft nicht mehr genügend Wasserdampf abgeben konnte. Für den

Feuchtigkeitsgehalt der unteren Luftschichten aber konnte im Sommer 1904 in erster Linie nur die lokale Verdunstung über dem Lande in Betracht kommen; denn im größten Teile Mitteleuropas herrschte ruhiges Wetter, bei welchem die Luft stagnierte und feuchten Seewinden der Zutritt meist verwehrt war. — In verhältnismäßig weit höherem Grade, als es beim Feuchtigkeitsgehalt der unteren Luftschichten der Fall war, trat bei der Bewölkung während des Sommers 1904 eine Verminderung gegenüber normalen Zuständen hervor, und vor allen Dingen gewann diese Erscheinung auch eine sehr bedeutende räumliche Ausdehnung, eine größere als die Hitze, ja mindestens eine ebenso große als die Trockenheit. Außer in den monatlichen Mittelwerten sprach sich die geringe Bewölkung des Himmels namentlich aus in der hohen Anzahl der „heiteren Tage", an denen fast kein Wölkchen den Himmel trübte. Demgemäß war die Sonnenscheindauer eine ganz ungewöhnlich lange; manche Gegenden hatten im Durchschnitt des Juli tagtäglich 2—3 Stunden mehr als gewöhnlich die heiße Sonnenstrahlung zu „ertragen", wie man unter diesen Umständen sagen muß. — Endlich prüften wir noch die Verhältnisse in höheren Schichten der Atmosphäre nach den Beobachtungsergebnissen der Gipfelstationen. Wir fanden, daß die Gebirge an den Witterungsanomalien des Flachlandes vollen Anteil hatten, als wichtigstes Ergebnis jedoch jenes, daß in der Höhe unerwarteterweise der Temperaturüberschuß z. T. ein noch größerer gewesen war als unten.

Diese letzte Tatsache gerade gewährte uns einen durch andere Beobachtungen nicht zu erbringenden Beweis für den im allgemeinen vorherrschenden Zustand der Atmosphäre im Sommer 1904, nämlich für die absteigende Bewegung der Luftmassen: die mit ihr verknüpfte dynamische Erwärmung konnte allein für die hohen Temperaturen der oberen Luftschichten verantwortlich gemacht werden. Mit der absteigenden Bewegung der Luftmassen war aber zugleich auch der Schlüssel gegeben für die allgemeinen Bedingungen, unter denen sich die meisten übrigen ungesetzmäßigen Witterungserscheinungen entwickeln konnten; denn neben der dynamischen Erwärmung geht beim Niedersinken ein Austrocknen der Luft vor sich. Der geringe Feuchtigkeitsgehalt der Luft, namentlich in den oberen Schichten, die Heiterkeit des Himmels sind also desgleichen direkte Folgen der absteigenden Bewegung, und erst recht trifft das zu für das lange Ausbleiben des Regens; zu seiner Entstehung ist ja in der Mehrzahl aller Fälle gerade das Gegenteil, ein aufsteigender Luftstrom erforderlich.

Während eine Erklärung aller einzelnen Witterungserscheinungen wegen der hinzutretenden zahlreichen lokalen Einflüsse nicht möglich war, so waren in dem genannten Zustand der Atmosphäre die direkten Vorbedingungen für die Witterungsanomalien im allgemeinen gefunden, und es entstand nunmehr die weitere Frage nach der Herkunft des absteigenden Luftstromes und der sich dabei an der Erdoberfläche geltend machenden Luftdruckerhöhung. Darauf ergab sich als Antwort, daß, wie bei den meisten ausgedehnten und ständigeren Barometer-

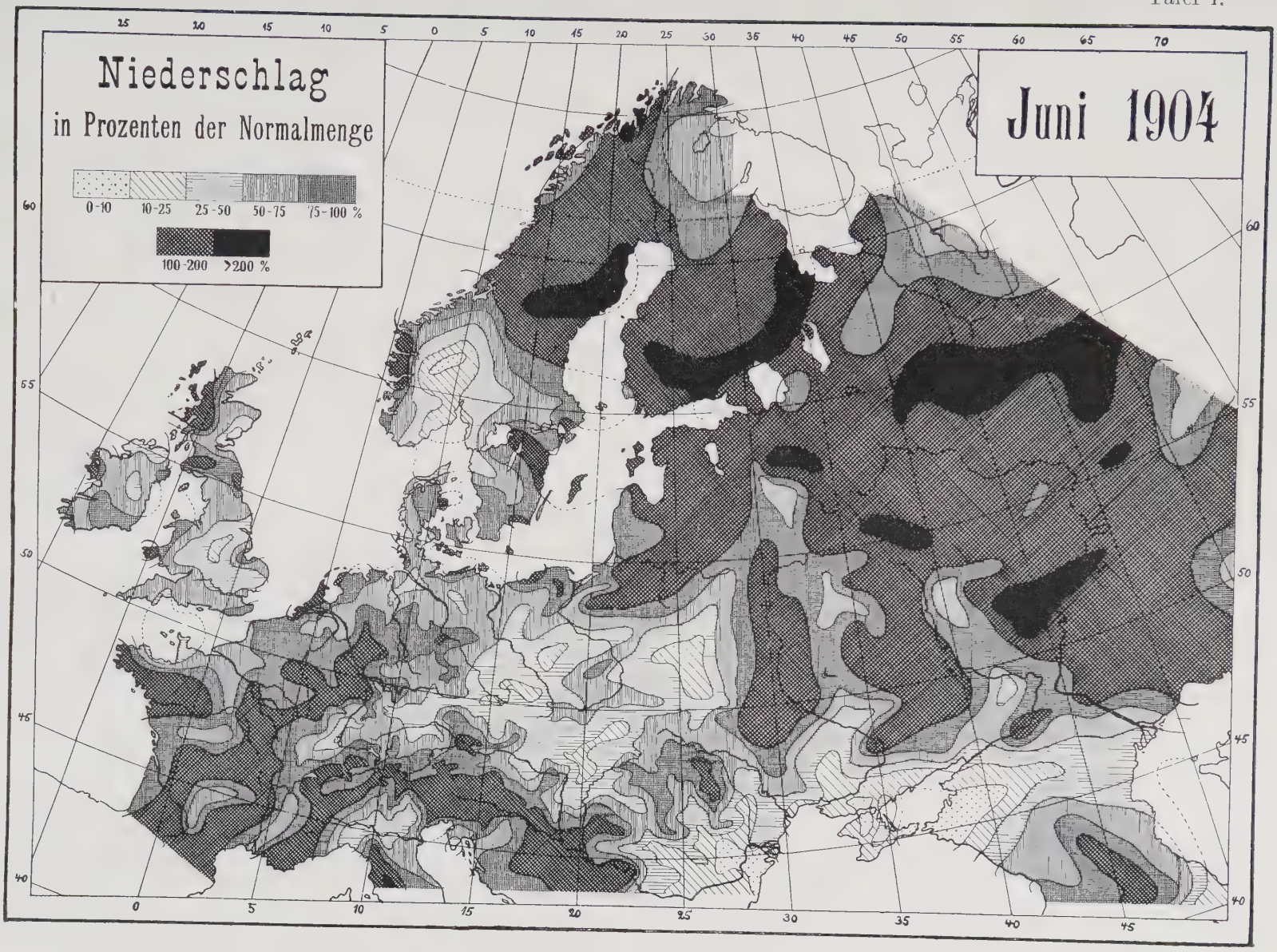
maxima während der Sommerzeit über Europa, so auch in unserem Sommer der Ursprung ein rein dynamischer gewesen ist. Dynamischen Ursprungs ist ja auch das große Aktionszentrum der Azoren, und gerade von ihm aus kam während des ganzen Sommers 1904, wie sich schon an den täglichen Wetterkarten verfolgen ließ, der hohe Luftdruck immer und immer wieder zu uns herangezogen; einer Ausdehnung des Azorenmaximums nach Nordosten hin ist die positive Luftdruckanomalie über dem größeren südwestlichen Teil Europas zuzuschreiben. So konnten wir die Summe aller Untersuchungen in den Satz zusammenfassen, daß im Sommer 1904 die südwestliche Hälfte Europas sowohl nach dem ganzen Witterungscharakter, als auch nach dem unmittelbar zu Grunde liegenden allgemeinen Zustand der Atmosphäre direkt dem Gebiet der Subtropen einverleibt war.

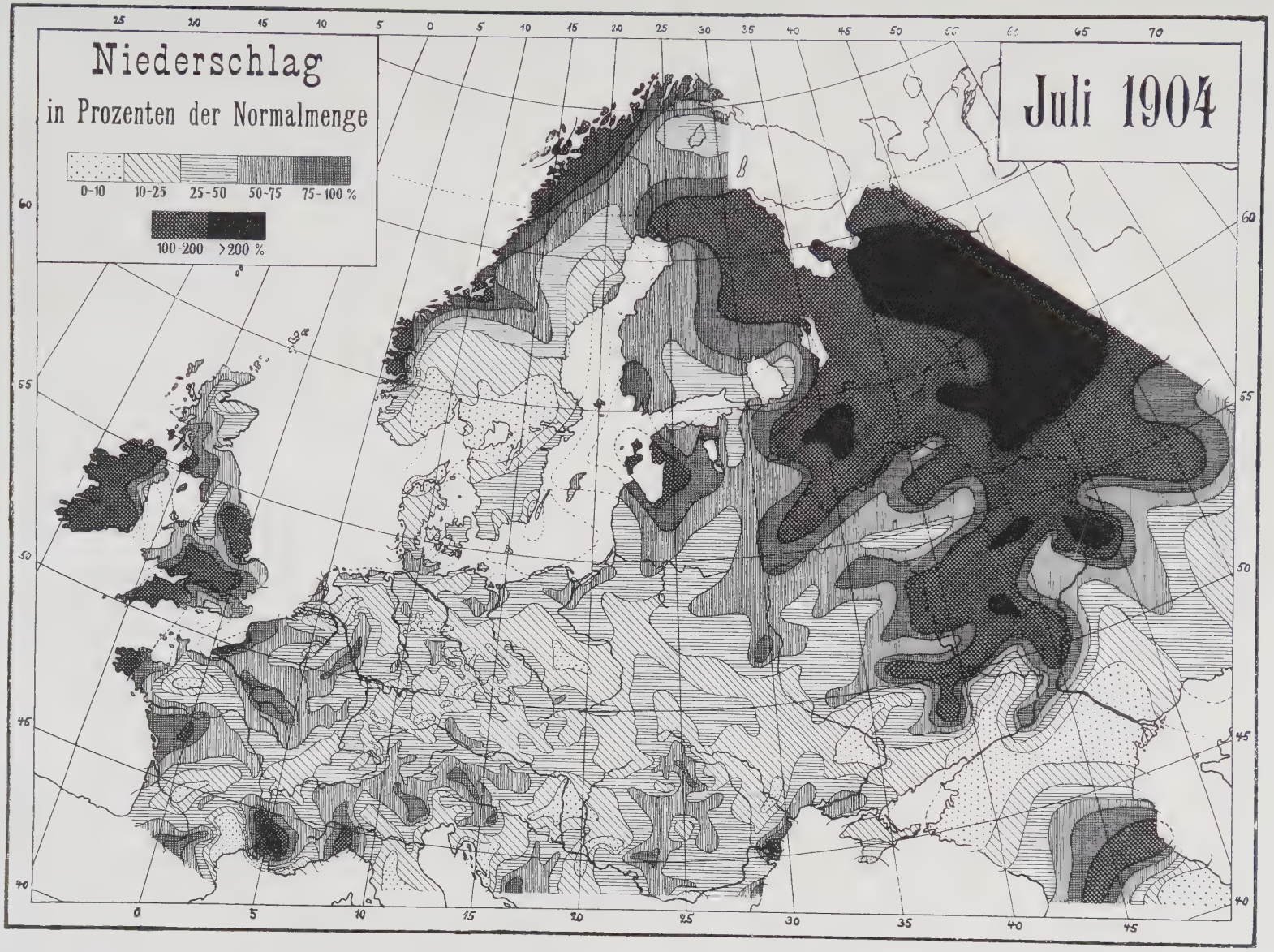
Die Witterungsanomalien des Sommers 1904 sind damit auf sehr einfach erscheinende Vorgänge im Luftmeer zurückgeführt, doch sind ihre letzten Ursachen noch nicht erschlossen. Was diese anlangt, so muß auf der einen Seite die Beschränkung der Anomalien auf ein immerhin kleines Stück der ganzen Erdkugel einem jeden sagen, daß nicht große kosmische Umwälzungen die Schuld tragen können, auf der anderen Seite aber haben wir gesehen, daß kleine Variationen in der Menge der zugestrahlten Sonnenenergie, welche im letzten Grunde ja alle Bewegungsvorgänge im Luftmeer verursacht, oder auch nur Abänderungen in den Wirkungen derselben, namentlich in den Temperaturgegensätzen, welche die allgemeine atmosphärische Zirkulation bedingen, derartige Witterungsanomalien leicht hervorrufen können und aller Wahrscheinlichkeit nach auch wirklich hervorrufen. Gewaltig dünken uns die Witterungskatastrophen, aber nur verhältnismäßig klein sind dabei die Änderungen in dem großen, sonst sich ziemlich gleichbleibenden Schema der allgemeinsten Bewegungsvorgänge innerhalb unserer Atmosphäre. Wenn also zwar die Beobachtung und Erfahrung zu dem Schluß führt, daß gerade die Sommer bei uns meist recht normal verlaufen und daß wir erst nach Dezennien wieder auf einen so verhängnisvollen Sommer, wie den des Jahres 1904 zu rechnen brauchen, so lehrt doch wieder diese letzte Erkenntnis der verhältnismäßig geringfügigen Abänderungen im Gesamtzustand der Atmosphäre und die Leichtigkeit, mit der sie eintreten können, daß wir eigentlich in jedem Sommer auf ähnliche Anomalien gefaßt sein müssen. Hoffen wir indessen, daß unser Land und Volk möglichst selten von derartigen Witterungskatastrophen heimgesucht werden; denn Mittel zur erfolgreichen Bekämpfung derselben oder gar zur Verhinderung ihrer Entstehung werden dem Menschen kaum jemals zur Verfügung stehen.

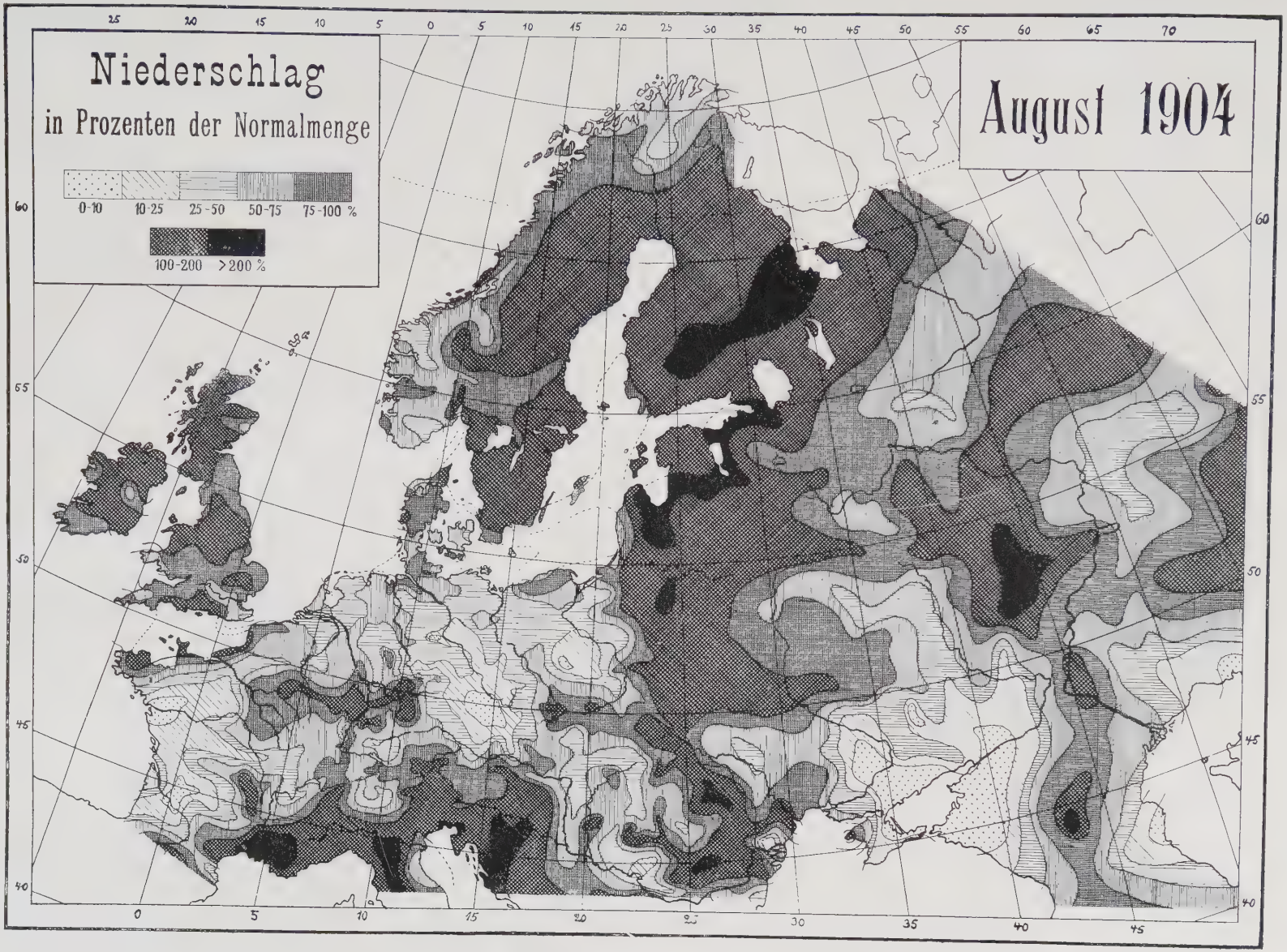
Anhang

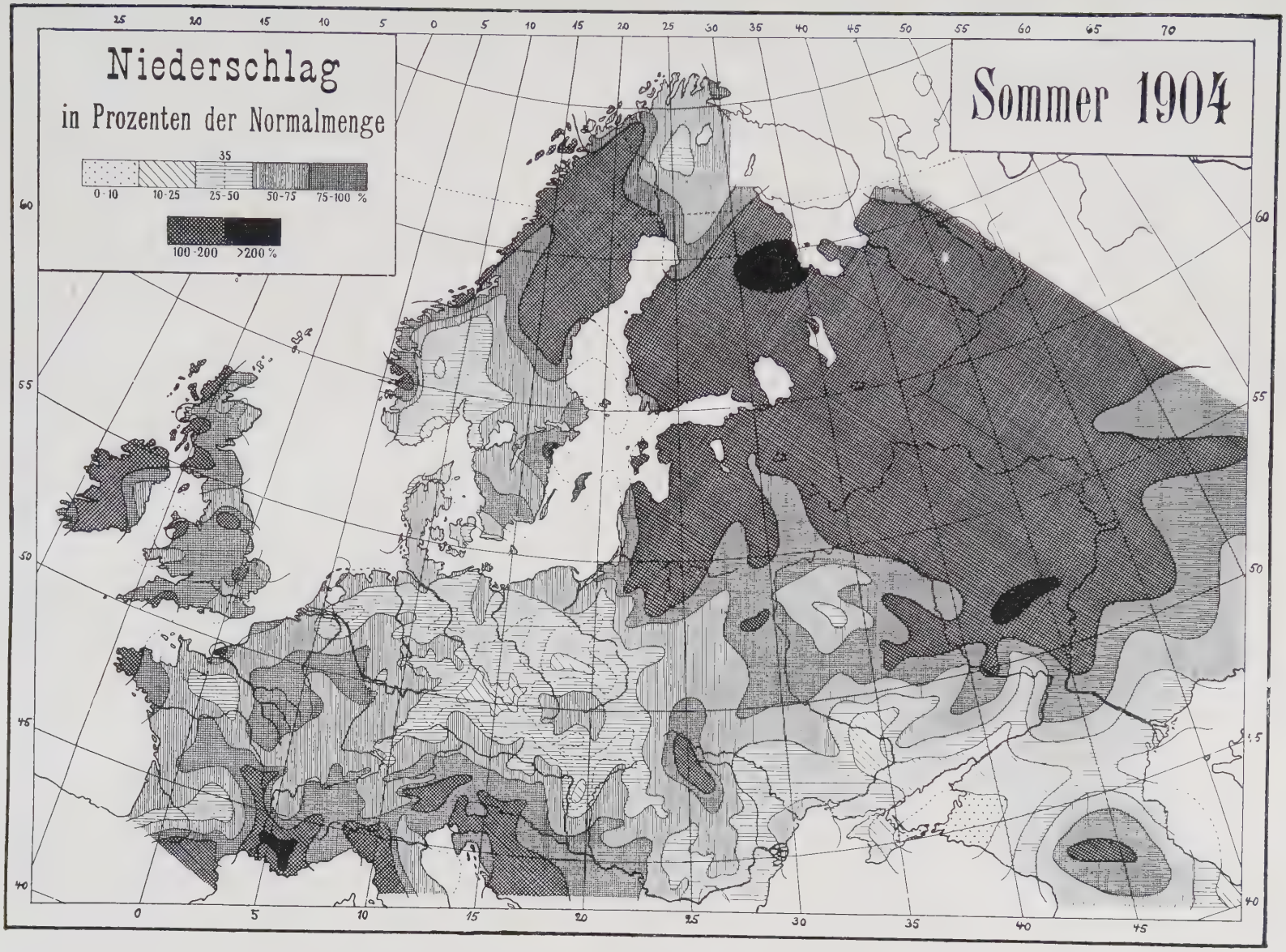
Verzeichnis der Tafeln.

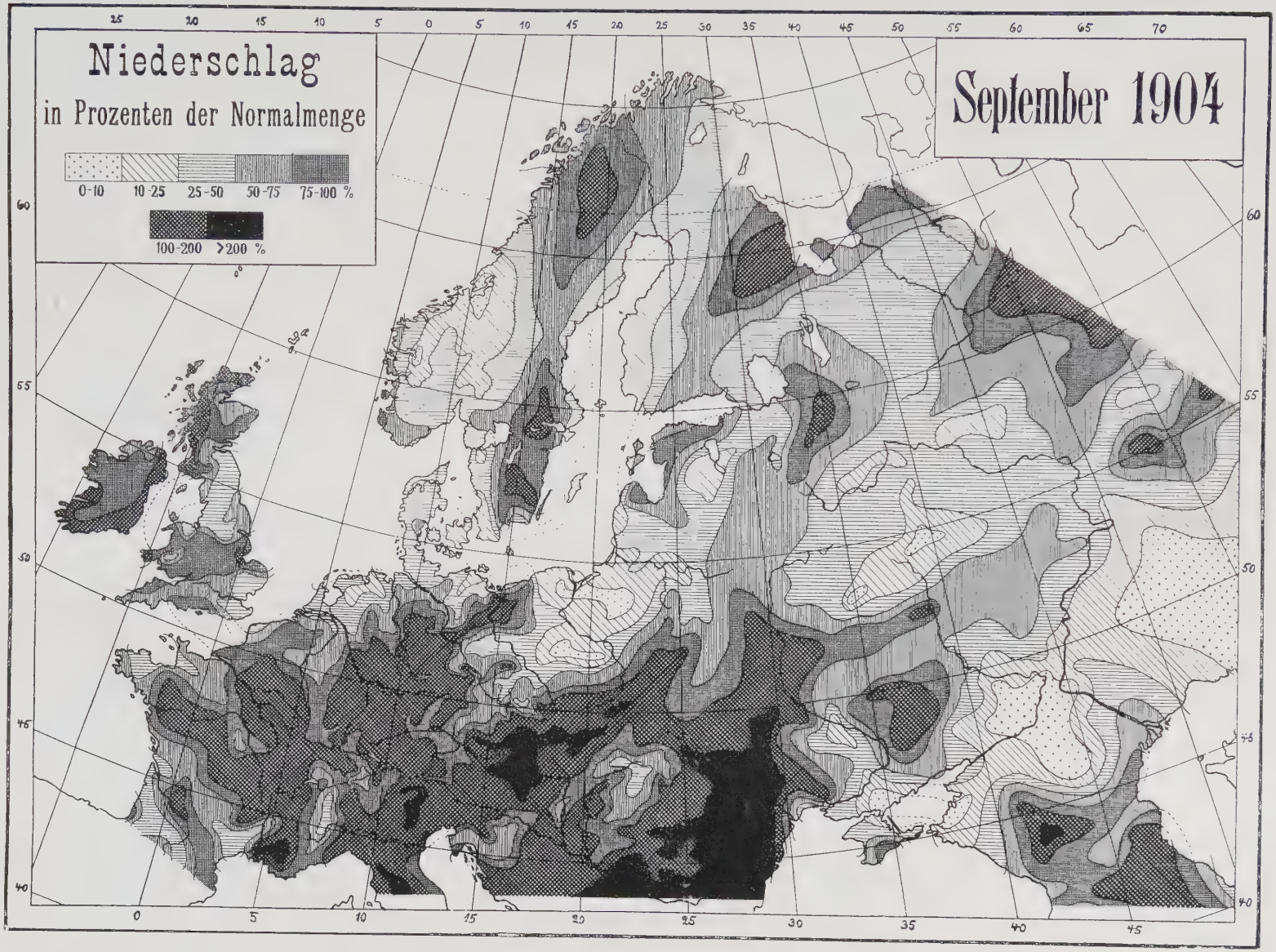
Tafel	1.	Karte der Niederschlagsverteilung im Juni	1904.
„	2.	„ „ „ „ Juli	„
„	3.	„ „ „ „ August	„
„	4.	„ „ „ „ Sommer	„
„	5.	„ „ „ „ September	„
„	6.	Karte der Niederschlagshäufigkeit im Sommer	„
		Gebiete mit Trockenperioden im Juni, Juli und August	1904.
„	7.	Karte der Temperaturabweichungen im Juni	1904.
		„ „ „ „ Juli	„
„	8.	„ „ „ „ August	„
		Diagramm des Temperaturverlaufs im Sommer	„
„	9.	Isobarenkarte des Juni	1904.
		„ „ Juli	„
„	10.	„ „ August	„
		„ „ September	„
„	11.	Luftdruckabweichungskarten für Juni, Juli und August	1904.

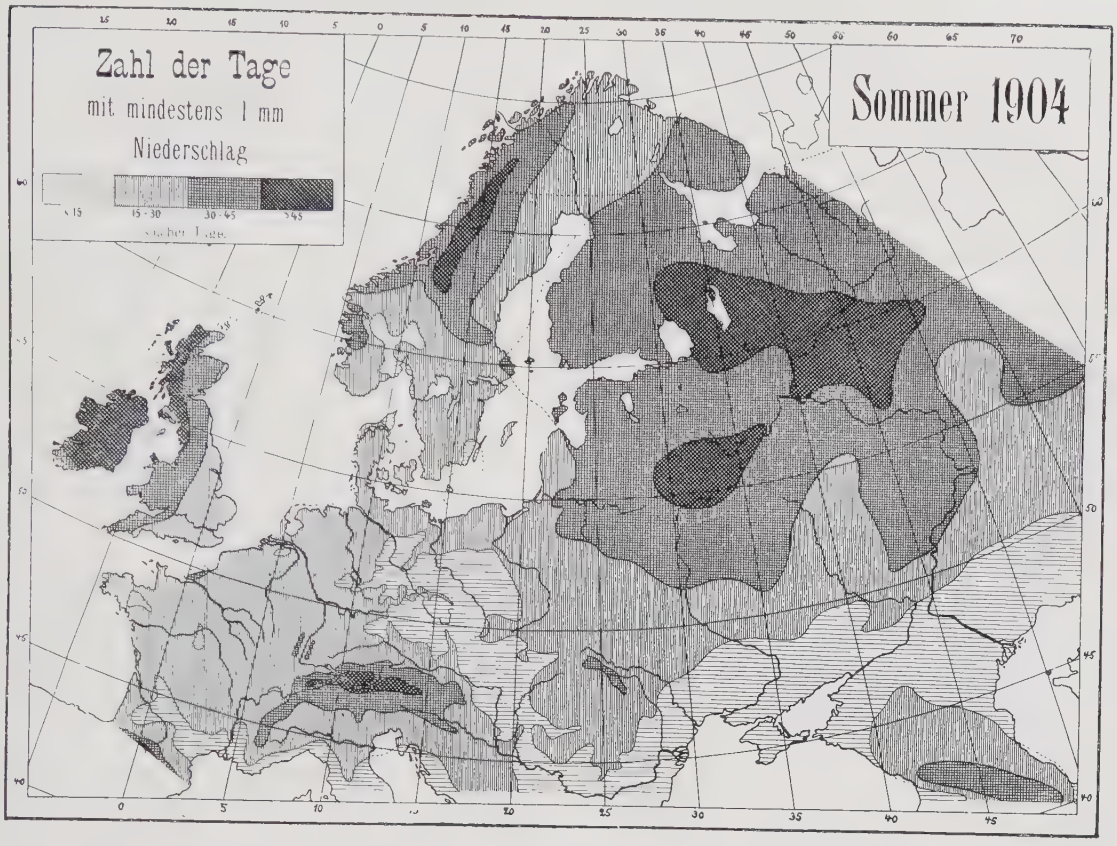

Niederschlag
in Prozenten der Normalmenge
0-10
10-25
25-50
50-75
75-100 %
100-200
>200 %
Juni 1904


Niederschlag
in Prozenten der Normalmenge
0-10
10-25
25-50
50-75
75-100 %
100-200
>200 %
Juli 1904


Niederschlag
in Prozenten der Normalmenge
0-10
10-25
25-50
50-75
75-100 %
100-200
>200 %
August 1904

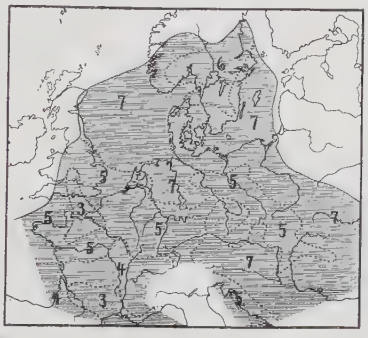

Niederschlag
in Prozenten der Normalmenge
35
0-10
10-25
25-50
50-75
75-100 %
100-200
>200 %
Sommer 1904


Niederschlag
in Prozenten der Normalmenge
0-10
10-25
25-50
50-75
75-100 %
100-200
>200 %
September 1904

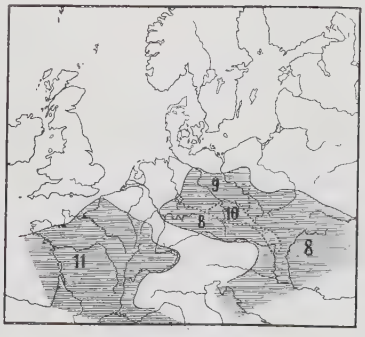


Gebiete mit Trockenperioden

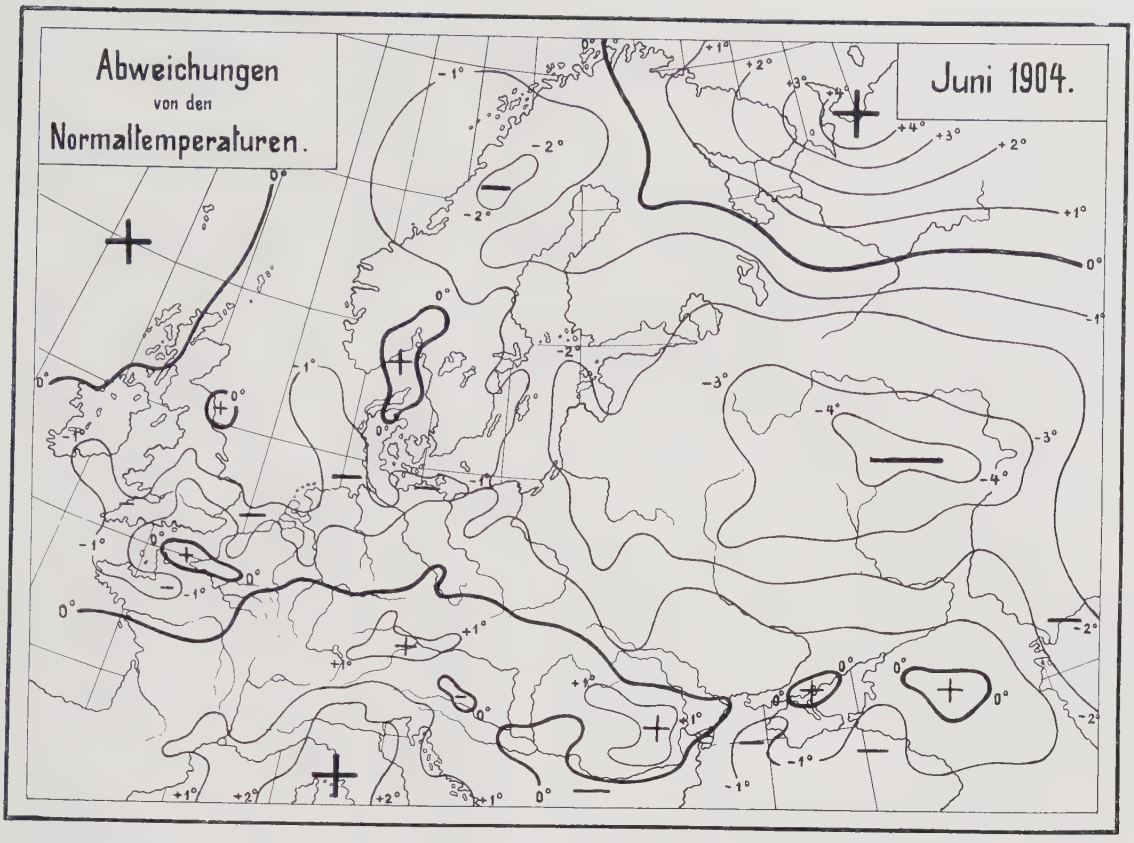
im Juni 1904.

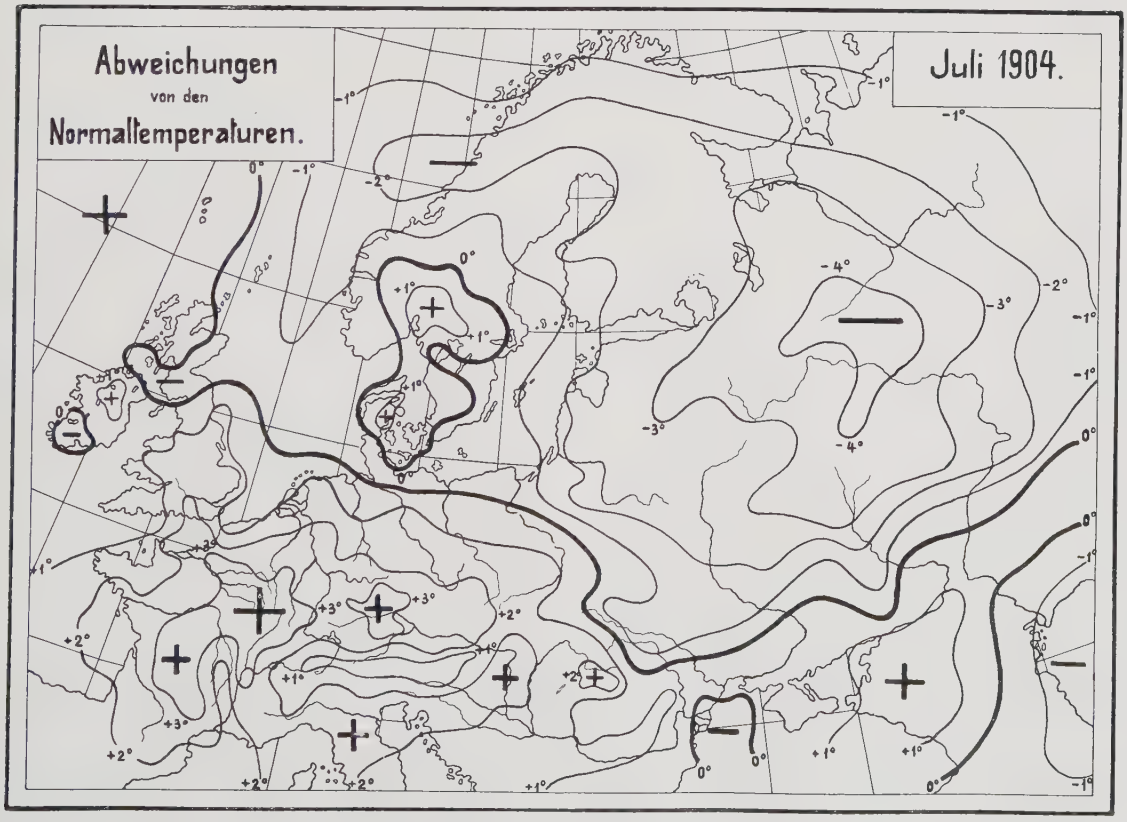


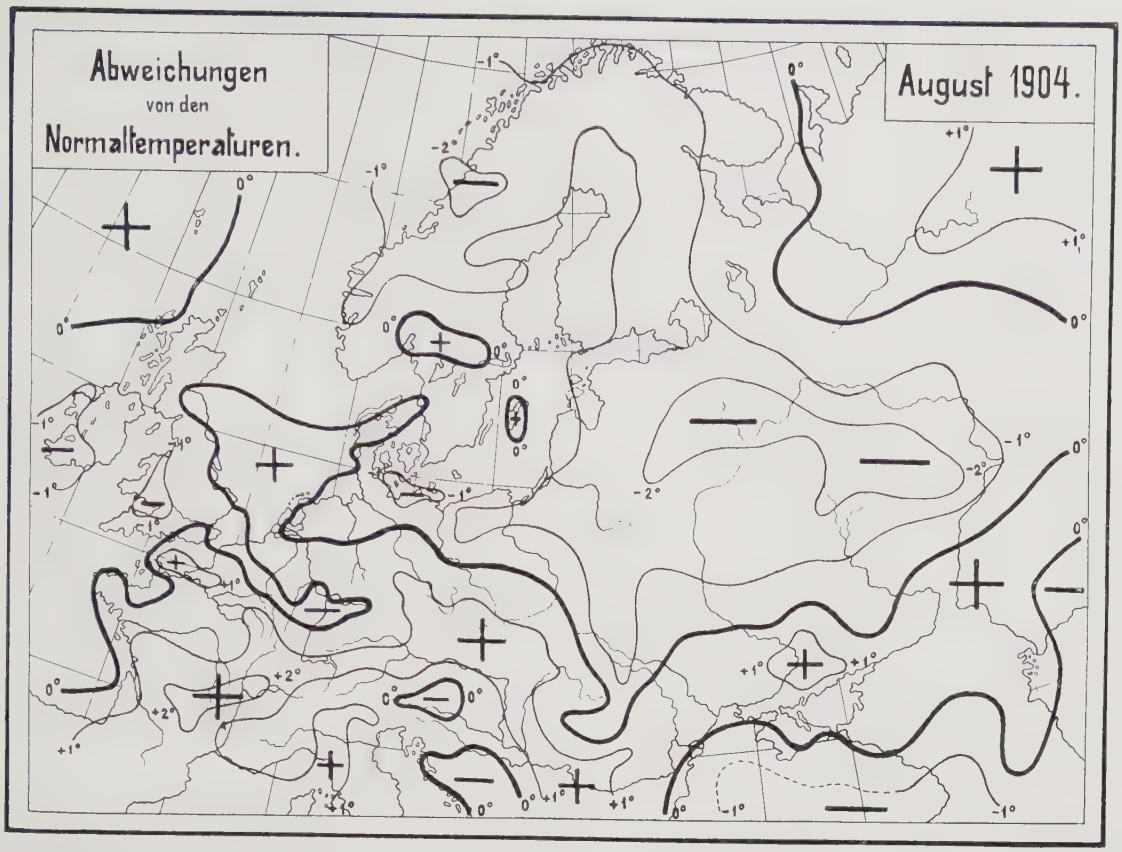
im Juli 1904.

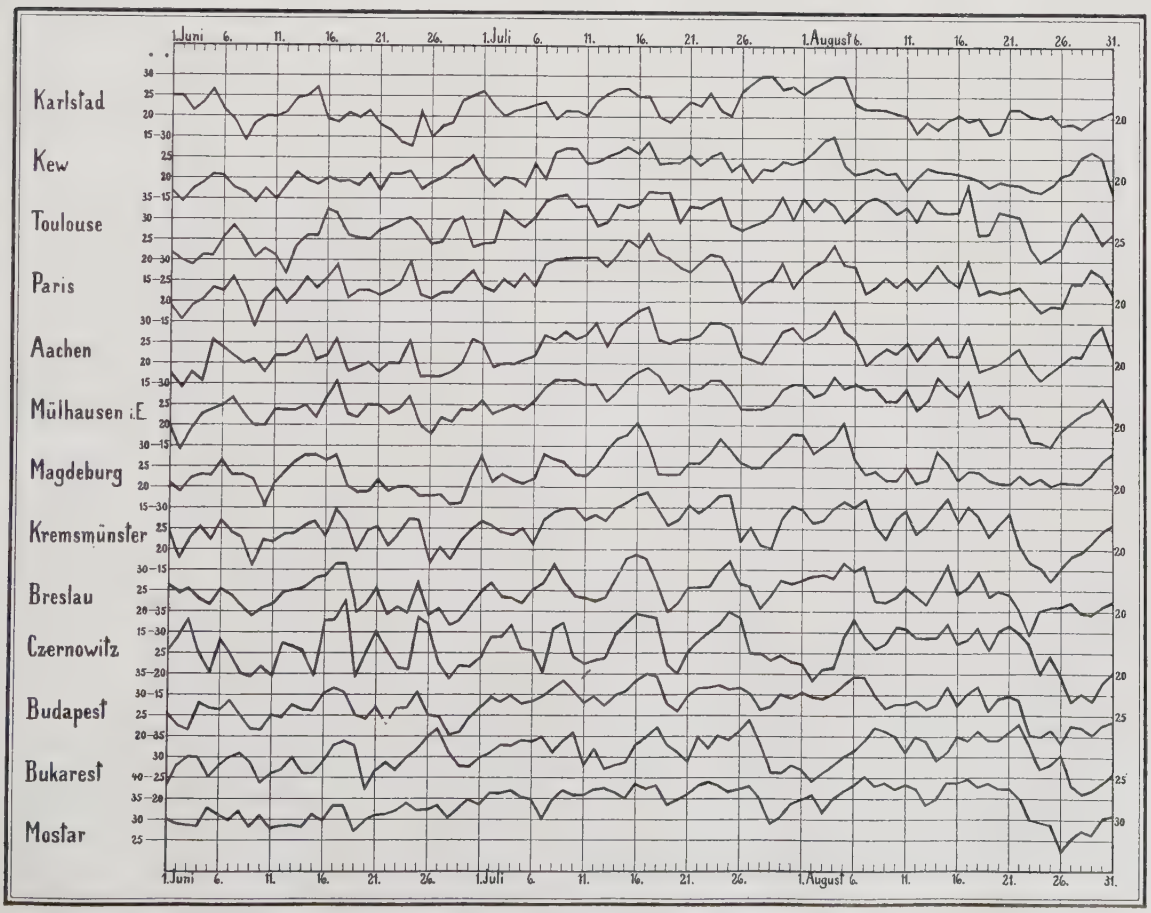


im August 1904.

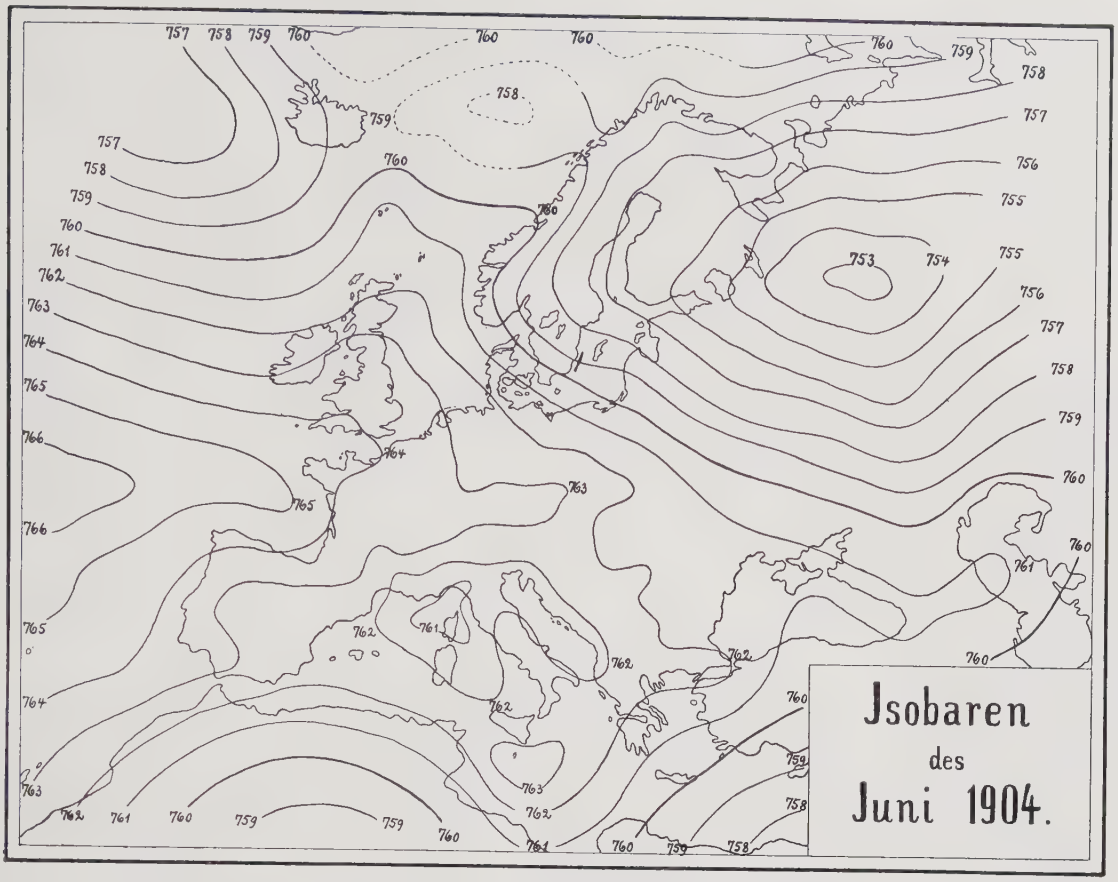

Abweichungen
von den
Normaltemperaturen.
Juni 1904.

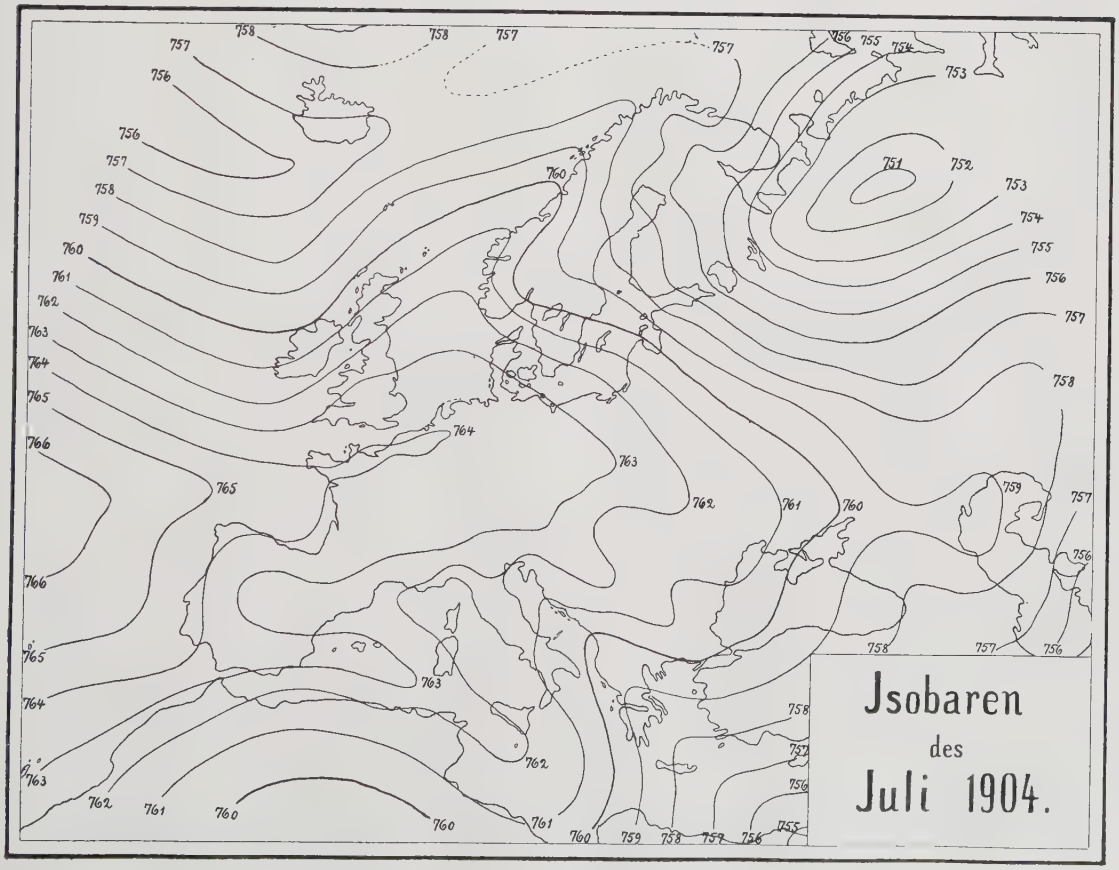

Abweichungen
von den
Normaltemperaturen.
Juli 1904.

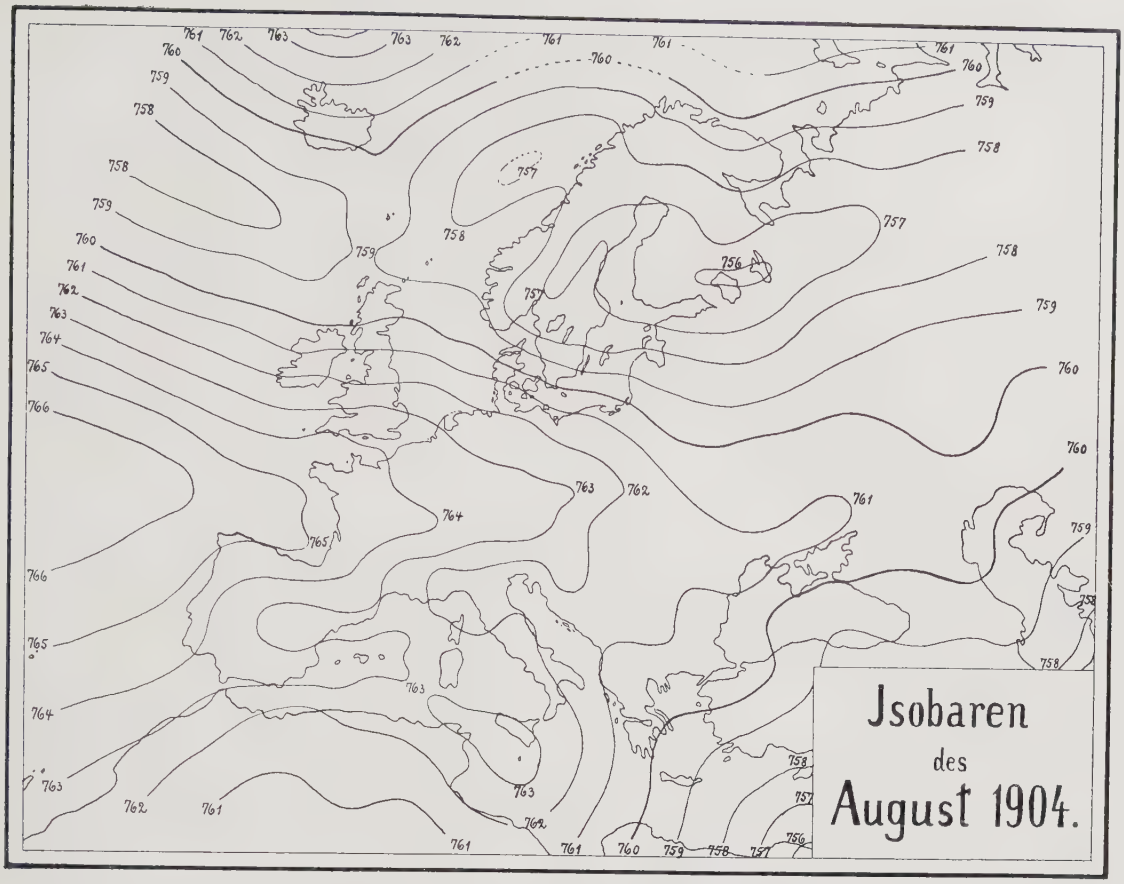


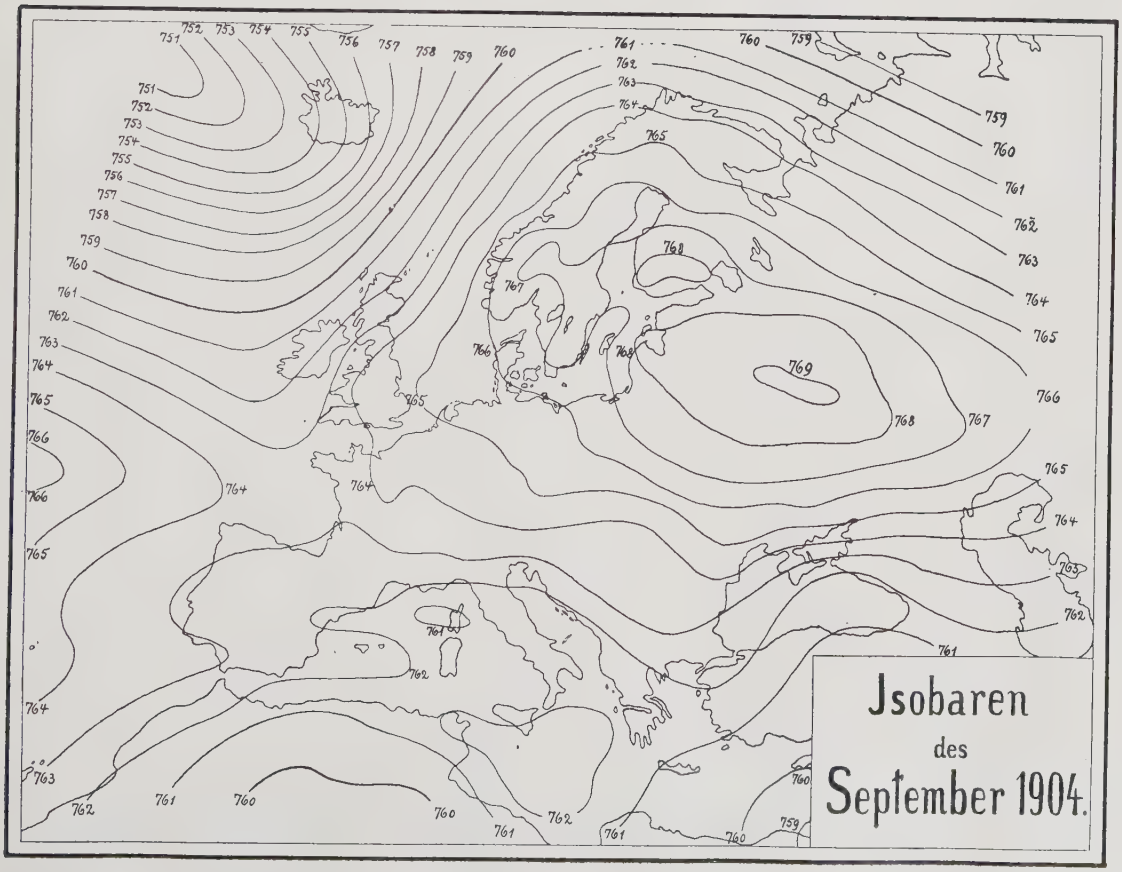


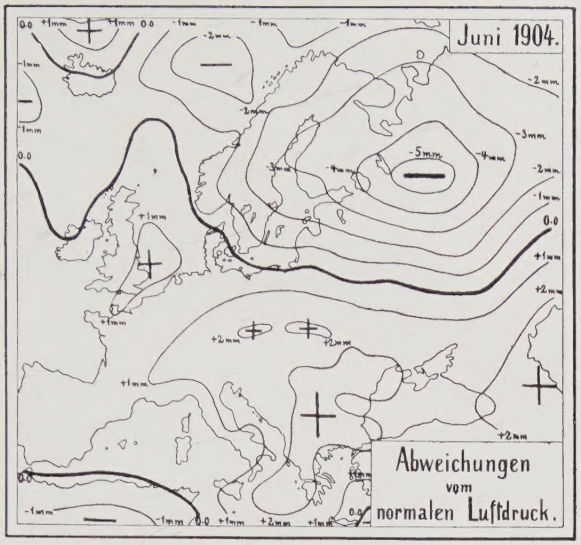
Temperaturverlauf während des Sommers 1904,
dargestellt durch die täglichen Maxima.

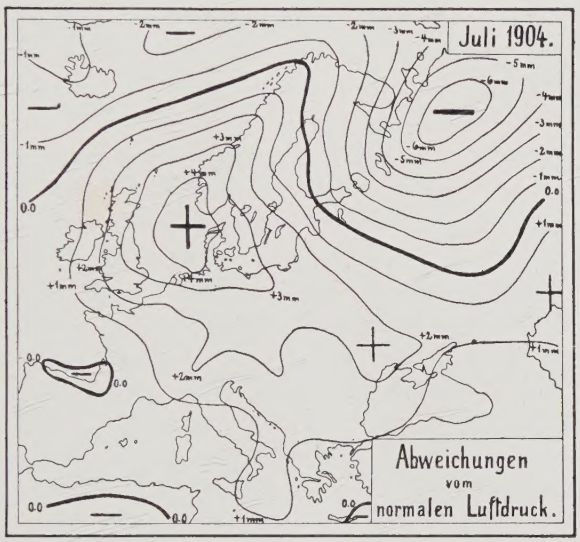

Jsobaren
des
Juni 1904.

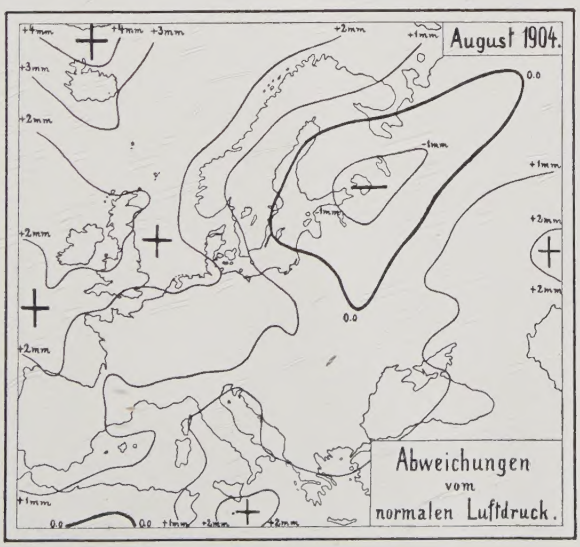

Jsobaren
des
Juli 1904.


Jsobaren
des
August 1904.


Jsobaren
des
September 1904.


Juni 1904.
Abweichungen
vom
normalen Luftdruck.


Juli 1904.
Abweichungen
vom
normalen Luftdruck.


August 1904.
Abweichungen
vom
normalen Luftdruck.

Lebenslauf

Am 2. November 1884 wurde ich, Willi König, evangelischer Konfession, als Sohn des Volksschullehrers Friedrich Carl König, zu Kloster Vessra im Kreise Schleusingen geboren. Nachdem ich den ersten Unterricht in der einklassigen Volksschule meines Geburtsortes bei meinem Vater genossen, besuchte ich von Ostern 1894 ab das Königlich Preußische Hennebergische Gymnasium zu Schleusingen, welches ich zu Ostern 1903 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Alsdann widmete ich mich an den Universitäten zu Marburg, Leipzig und Berlin dem Studium naturwissenschaftlicher Fächer, zum Schluß insbesondere dem der Meteorologie und Geographie. Vorlesungen und Übungen besuchte ich bei den Herren Professoren: Fischer, Hensel, Kayser, Richarz in Marburg, Des Coudres, Partsch, Rohn, Wiener, Wundt in Leipzig, von Bezold, Hellmann, Less und Penck in Berlin. Die mündliche Promotionsprüfung bestand ich am 27. Mai 1909.

Es sei mir hier noch gestattet, allen meinen verehrten Lehrern aufrichtigen Dank auszusprechen, ganz besonders Herrn Geheimrat Professor Dr. Hellmann, welcher mir das Thema zur vorliegenden Dissertation gestellt und bei ihrer Abfassung des öfteren in liebenswürdiger Weise mit seinem Rat zur Seite gestanden hat. Dem ihm unterstellten Kgl. Preußischen Meteorologischen Institut, dessen reiche Bibliothek und eigenes Beobachtungsmaterial mir stets gütigst zur Verfügung gestellt wurden und mir so überhaupt diese Arbeit erst möglich machten, möchte ich gleichfalls an dieser Stelle den großen schuldigen Dank abstatten.

Willi König.